Institut Océanographique de Bedford

2003

Canada

Prière de faire parvenir les avis de changement d'adresse, les demandes d'exemplaires et les autres pièces de correspondance concernant la présente publication à la :

Directrice de publication, IOB – Rétrospective 2003
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Courriel : ryanje@mar.dfo-mpo.gc.ca

En page couverture, peinture de l'Institut océanographique de Bedford par Anne Duggan, reproduite avec l'aimable autorisation de Mme Duggan et de l'Institut océanographique de Bedford.

Anne Duggan est une aquarelliste primée, qui vit à Sackville, en Nouvelle-Écosse. Souffrant de la sclérose en plaques et confinée à un fauteuil roulant, Anne exprime ses sentiments par la peinture. Ses couleurs pastels douces et fluides créent une impression de calme et de contentement, tandis que ses touches de couleurs vives sont porteuses d'énergie et d'excitation. Ses plus grandes triomphes résident dans les émotions particulières que suscitent ses peintures. Un bon nombre des aquarelles qui lui ont été commandées sont exposées comme témoignages dans les hôpitaux des Maritimes. On trouve aussi certaines de ses œuvres dans des institutions privées et des établissements universitaires ainsi que chez des collectionneurs du monde entier. Parmi ses œuvres publiées, il faut mentionner Grand Pré Rose Garden, qui illustre la première couverture de la collection de livres Remember When. Active dans le milieu des arts, Anne est à la tête de plusieurs associations locales, donne fréquemment des cours et des ateliers et présente des expositions dans plusieurs galeries régionales.

© Sa Majesté du Chef du Canada, 2004

N° de cat. : Fs75-104/2003F
ISBN : 0-662-35362-5
ISSN : 1499-9978

Also available in English

Directrices de publication : Dianne Geddes et Judith Ryan, IOB **Équipe de rédaction :** Pat Dennis, Karen Rutherford et Bob St-Laurent

Conception graphique :
Channel Communications, Halifax (Nouvelle-Écosse)

Photographies :
Technographie de l'IOB, auteurs et personnes ou organismes mentionnés

Publié par :
Pêches et Océans Canada et Ressources naturelles Canada
l'Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse), Canada
B2Y 4A2

Site Web de l'IOB : www.iob.gc.ca

105-01490/

Introduction

L'Institut océanographique de Bedford (IOB) est un grand établissement de recherche océanographique, créé en 1962 par le gouvernement fédéral du Canada et situé sur les rives du bassin de Bedford, à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse. Au cours des quatres dernières décennies, il s'est imposé progressivement comme le plus grand centre de recherche océanographique du Canada. Les scientifiques de l'Institut effectuent des recherches orientées pour le compte du gouvernement du Canada, afin de guider et d'appuyer le processus décisionnel gouvernemental dans un vaste éventail de domains touchant à l'océan et concernant, notamment la souveraineté, la défense, la protection de l'environnement, la santé et la sécurité, les ressources halieutiques et les ressources naturelles; ils oeuvrent aussi à la planification et à la gestion de l'environnement et des océans.

Le MPO est représenté à l'IOB par cinq divisions de sa direction des Sciences, par le Service hydrographique du Canada (SHC), par deux divisions de sa direction des Océans et de l'environnement, par le Bureau de coordination de l'aquaculture et par les Services techniques et de soutien des navires de la Garde côtière canadienne (GCC). Toutes ces unités fournissent des connaissances et des avis scientifiques sur une large gamme de sujets ayant trait au climat, aux océans, à l'environnement, aux poissons de mer et aux poissons diadromes, aux mammifères marins, aux crustacés, aux mollusques et aux plantes marines; elles s'occupent également de la planification et de la gestion de l'environnement et des océans.

Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) est représenté à l'Institut par la Commission géologique du Canada (CGC) - Atlantique, principal organisme oeuvrant dans le domaine des géosciences marines au Canada. Ses recherches scientifiques portent sur la géologie marine et la géologie du pétrole, la géophysique, la géochimie et la géotechnique. La CGC Atlantique est aussi source de connaissances intégrées et d'avis sur la masse continentale dans la zone côtière et la zone extracôtière du Canada.

Le Bureau des levés des fonds marins des Forces maritimes de l'Atlantique (MDN), situé lui aussi à l'IOB, appuie les opérations de surveillance des océans. Il effectue des levés des fonds marins qui sont d'un intérêt particulier pour le MDN, en coopération avec le SHC et la CGC Atlantique.

Dans le cadre du Programme canadien du contrôle de la salubrité des mollusques, la Section des mollusques d'Environnement Canada procède à des études de la salubrité et de la qualité de l'eau ainsi qu'à des analyses d'échantillons au laboratoire de microbiologie de l'IOB.

En tout, environ 650 scientifiques, ingénieurs, techniciens, gestionnaires, employés de soutien, entrepreneurs et autres collaborateurs de diverses disciplines travaillent à l'IOB.

La présente revue décrit certains des travaux de recherche en cours à l'Institut, ainsi que quelques-unes des activités ayant trait à la gestion des océans.

Jacob Verhoef
Directeur
Commission géologique du Canada - Atlantique
Ressources naturelles Canada

Michael Sinclair
Directeur
Institut océanographic de Bedford
et directeur régional, Sciences
Pêches et Océans Canada

Faith Scattolon
Directeur régional
Direction des océans et
de l'environnement
Pêches et Océans Canada

Table des matières

REGARD SUR 2003 4

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Programme de recherche sur les phoques de l'Atlantique : la prédation par le phoque gris dans les écosystèmes du plateau continental 16
– Don Bowen et Jim McMillan

Création de banques de gènes vivants provenant des populations de saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy, en voie de disparition 18
– Patrick O'Reilly

Les besoins divers de la recherche sur les plantes marines au XXIe siècle 20
– Glyn Sharp et Bob Semple

Recherche à l'IOB sur les coraux abyssaux au Canada Atlantique 22
– Pål B. Mortensen, Lene Buhl-Mortensen, Susan E. Gass, Donald C. Gordon Jr., Ellen L.K. Kenchington, Cynthia Bourbonnais, et Kevin G. MacIsaac

Les ports contaminés 24
– Phil Yeats et Kenneth Lee

Travaillons de concert afin d'identifier et de protéger les habitats côtiers marins pour les générations à venir 26
– Dave Duggan

La plasticine naturelle : 200 millions d'années de déformation du sel et de dépôt de sédiments 27
– John Shimeld

Modélisation de l'Atlantique Nord 30
– Dan Wright, Youyu Lu, Igor Yashayaev, Alain Vézina, et Svetlana Loza

Technologie innovatrice de profilage près de la surface inférieure des glaces arctiques : l'Icycler 32
– George Fowler

RECHERCHE DE L'IOB EN PARTENARIAT

Rapport sur l'état de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais 34
– Kenneth Frank, Ken Drinkwater, Glen Harris, Jr., Brian Petrie, Phil Yeats, Alida Bundy, Heather Breeze, Scott Coffen-Smout, Kristen Gilkinson, Robert O'Boyle, et Joe Choi

Une rivière digne d'être sauvée : l'installation d'un siphon dans la rivière St. Francis Harbour 37
– Bob MacDonald avec la collaboration de Darren Hill

Validation des propriétés de la glace marine d'après l'imagerie satellitaire 38
– Ingrid Peterson, Simon Prinsenberg, Scott Holladay, et Louis Lafleme

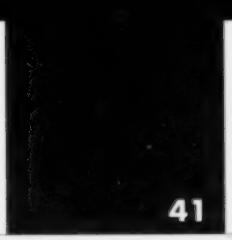
Applications de la télédétection des régions littorales dans l'Arctique canadien occidental 40
– Gavin Manson, Steve Solomon, Donald Forbes, Joost van den Sanden, et Costas Armenakis

Des pêcheurs du Canada et des États-Unis collaborent à la recherche sur le recrutement du homard 42
– Patty King, Patrice Fanning, Carl MacDonald, et Shannon Scott-Tibbetts

Évaluation des impacts éventuels des travaux sismiques sur la baleine à bec commune dans la zone de protection marine proposée du Gully 44
– Kenneth Lee et Rosalie Allen Jarvis

Les géosciences dans la région côtière et infracôtière de la Nouvelle-Écosse : l'initiative géoscientifique ciblée dans le sud-ouest de l'île du Cap-Breton 46
– Peter Giles

Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers : approches et technologies 48
– Shelley Armsworthy, Peter Cranford, Kenneth Lee, et Rosalie Allen Jarvis



FAITS SAILLANTS EN SOUTIEN

Les missions scientifiques de 2003 49
– Donald Bellivaau

Le NGCC *Matthew* fait son entrée dans le XXIe siècle 50
– Michael Lamplugh

Réfection des principales installations de l'IOB 52
– Mark Chin-Yee

PROGRAMS SPÉCIAUX

Le Partenariat pour l'observation globale des océans 53
– Shubha Sathyendranath

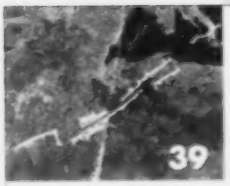
Le projet Hypatia de l'IOB inspire des initiatives nationales .. 54
– Sherry Niven

L'IOB : AU MILIEU DE NOS COMMUNAUTÉS

Extension des services de l'IOB à la communauté en 2003 .. 56
– Joni Henderson et Jennifer Bates

L'IOB au service de la communauté en 2003 59
– Andrew Stewart et Maureen MacDonald

L'Association des amis de l'océan de l'IOB :
bilan des réalisations de 2003 60
– David Netteship



RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES

Information financière 62
Personnel de l'IOB en 2003 64

PUBLICATIONS ET PRODUITS

Publications – 2003 72
Produits – 2003 89

Regard sur 2003

Le 29 septembre, l'ouragan Juan a frappé de plein fouet la municipalité régionale d'Halifax, puis a poursuivi son œuvre de destruction vers le nord en traversant la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard. Les dégâts occasionnés par les vents forts et les arbres déracinés ont chamboulé les transports ainsi que la transmission de courant électrique. Heureusement, le complexe de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) n'a subi que des dommages mineurs, mais l'établissement a été fermé pendant six jours ouvrables, à cause d'un poteau électrique abattu.

Cette situation d'urgence a été pour le personnel du MPO l'occasion de donner le meilleur de lui-même. Pendant les jours difficiles qui ont suivi l'ouragan, la petite équipe de la Défense nationale qui travaille au Bureau des levés des routes de navigation s'est affairée à nettoyer les alentours de l'Institut. Pour sa part, le groupe de l'Informatique de Pêches et Océans Canada (MPO) a fait des prouesses pour maintenir en service son système informatique. Les commissionnaires et les employés de Travaux publics ont, avec calme et compétence, assuré la garde, le maintien en état et la sécurité des bâtiments. Quant au personnel de Ressources naturelles Canada (RNCan), il faut savoir qu'il avait passé deux ans à organiser une conférence internationale qui devait commencer le 30 septembre et durer toute la semaine. Grâce à l'ingéniosité, à la présence d'esprit et à l'efficacité de l'équipe de RNCan et du MPO, la conférence internationale sur les marges arctiques put avoir lieu et fut même, de l'avis de tous, une grande réussite.

Tout au long de 2003, les scientifiques de l'IOB ont poursuivi leurs recherches et se sont aussi lancés dans de nouvelles entreprises novatrices. Beaucoup de leurs travaux sont décrits dans divers articles de la *Rétrospective 2003*. Les autres faits saillants de l'année à l'IOB sont décrits ci-après.

Dommages locaux dus à l'ouragan Juan – photo de Francis Kelly

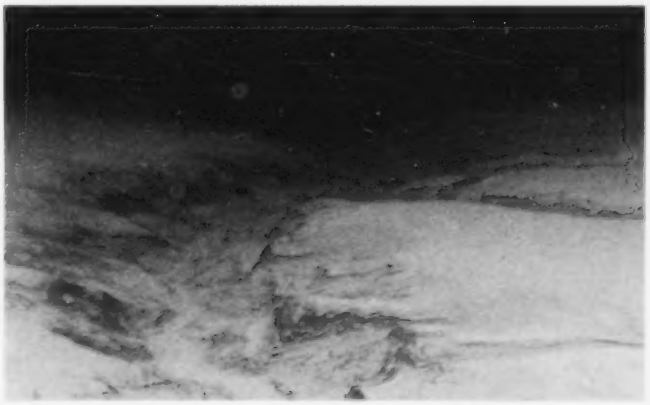
Érosion et dommages occasionnés par l'ouragan sur la plage de Lawrencetown – photo de Bob Taylor

FAITS SAILLANTS ET NOUVELLES INITIATIVES

En novembre, le Canada est devenu le 144e pays à ratifier la **Convention des nations unies sur le droit de la mer (UNCLOS)**. L'UNCLOS établit le cadre législatif du droit applicable aux océans du monde, régissant de nombreuses facettes de l'activité maritime, notamment la pêche, la navigation, la pollution des océans et la recherche scientifique. Cette ratification permet au Canada de tirer parti des avantages que procure la convention, y compris l'acquisition des moyens de délimiter le bord externe de son plateau continental. Le Canada acquiert également de la sorte une voix dans les institutions découlant de l'UNCLOS, comme l'Autorité internationale des fonds marins, et pourra de ce fait prendre part à des décisions importantes pour le pays. RNCan occupe une place majeure dans la participation du Canada à l'UNCLOS et a été représenté à la cérémonie de signature de la convention à Ottawa. Tant RNCan que le MPO joueront des rôles essentiels dans la communication d'information et d'avis sur la position du Canada.

La proposition de règlement et le Résumé de l'étude d'impact de la réglementation (REIR) connexe concernant la désignation de la **zone de protection marine (ZPM) du Gully** aux termes de la *Loi sur les océans* ont été publiés dans la *Gazette du Canada, partie I* (vol. 137, nº 49) le 6 décembre 2003. C'est à l'IOB, le 8 décembre 2003, que l'honorable Robert Thibault, ministre des Pêches et des Océans, a annoncé le lancement de la période finale (de 30 jours) de consultations publiques sur la ZPM. Coordonnée par la Division de la gestion côtière et des océans (DGCO) de la Région des Maritimes du MPO et par l'Administration centrale du Ministère, cette phase de consultations officielles était pour le public l'ultime occasion de formuler des commentaires sur le règlement avant son adoption et sa publication dans la *Gazette du Canada, partie II*.

Le rapport, ***État de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais,*** a été publié. Ce rapport novateur présente une synthèse des tendances des données océanographiques et écologiques ainsi que des utilisations de l'océan sur plusieurs décennies. Il fournit l'information de base pour l'élaboration d'un plan de gestion intégrée susceptible d'harmoniser les



La Gully

Distribution de saumons adultes élevés en captivité dans la rivière Point Wolfe, au Nouveau-Brunswick : Hélicoptère amène un bac de saumons de l'arrière-baie de Fundy provenant du stock de gènes vivants de Mactaquac à la fosse Lower Oxbow, où ils seront lâchés. Le bac a été déposé à terre. Le groupe, composé de représentants des cinq organisations participantes, discutent du lâcher des poissons (de gauche à droite : Jane Watts (parc national Fundy), Jonathan Carr (Fédération du saumon atlantique), Jason Flanagan (Évaluation du saumon, MPO), Tim Robinson (Première nation de Fort Folly), et Rod Price (Centre de biodiversité de Mactaquac, MPO). Saumon de l'arrière-baie de Fundy nageant hors du bac : le poisson muni de disques blancs est porteur d'émetteurs acoustiques de détection. Photos de Parcs Canada

diverses utilisations de l'océan, comme la pêche, la mise en valeur du pétrole et du gaz et le transport. Les résultats du rapport ont été présentés lors de réunions internationales et nationales, notamment au Comité de gestion des pêches du MPO. (Voir l'article : *Rapport sur l'état de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais.*)

Le **Centre de biodiversité de la Division des poissons diadromes à Mactaquac** a vu les fruits de plusieurs partenariats en 2003. Dans le cadre de projets communs avec l'État du Maine et Atlantic Salmon for Northern Maine, il a livré les premiers œufs de saumon atlantique provenant de saumons adultes élevés en captivité dans la rivière Tobique (un affluent de la rivière Saint-Jean au Nouveau-Brunswick), devant être ensemencés par ses partenaires dans la rivière Aroostook (qui se jette dans la rivière Saint-Jean au Maine). En outre, dans le cadre des opérations prévues dans le programme de stockage de gènes vivants du saumon juvénile du parc national Fundy, qui est considéré comme en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), Parcs Canada a entrepris un suivi acoustique pour déterminer l'utilité du lâcher, à l'état d'adultes, dans la rivière Point Wolfe (Nouveau-Brunswick) de saumons de la rivière Big Salmon élevés en captivité à Mactaquac.

Un plan national portant sur la biodiversité marine a été élaboré à partir des délibérations d'un atelier national et des réunions de suivi. Intitulé ***Three Oceans of Biodiversity, A Canadian National Plan 2004-2009*** (Trois océans de diversité, plan national canadien 2004-2009), il présente des renseignements sur l'inventaire et le suivi de la biodiversité marine, ainsi que sur la recherche connexe, à l'appui des engagements pris

par le Canada dans le cadre de la Convention sur la biodiversité.

La **Division des poissons de mer (DPM),** en tant que partie intégrante du **Programme GéoConnexions** du MPO, a pris l'initiative de l'élaboration d'un **système d'information taxonomique intégrée à l'IOB.** Ce système a permis de mettre sur pied une liste d'espèces faisant autorité et destinée aux ensembles de données sur l'ichthyoplancton et les relevés au chalut de la DPM. Le système servira aussi à valider les noms scientifiques par rapport aux normes internationales et à fournir des hiérarchies taxonomiques. L'information qu'il contient permet de créer des liens directs à des systèmes fondés sur le Web, comme Fishbase. Il a aussi la capacité d'être une source qui fait autorité en ce qui concerne la partie sur le code d'espèce du Common Language Management System.

Par ailleurs, la DPM a élaboré un **atlas électronique de l'ichthyoplancton du plateau néo-écossais en Amérique du Nord (EAISSNA).** La base de données de l'EAISSNA contient de l'information documentée sur les lieux et périodes de fraye des poissons de mer du plateau néo-écossais ainsi que sur l'abondance et la distribution de leurs œufs et larves. Elle est destinée à servir aux activités de gestion et d'évaluation environnementales associées à la mise en valeur et à la production d'hydrocarbures extracôtiers ainsi qu'à la gestion des océans.

L'industrie et le MPO ont entrepris ensemble une **étude de l'aiguillat commun au Canada atlantique** pour mieux comprendre la biologie, les migrations et l'état de la population de cette espèce abondante de petite requin. Compte tenu de la fermeture partielle de la pêche de l'aiguillat aux États-Unis, on s'inquiétait du fait que la population d'aiguillat du Canada puisse être en péril, elle aussi. Les résultats finaux de l'étude sont attendus pour 2007.

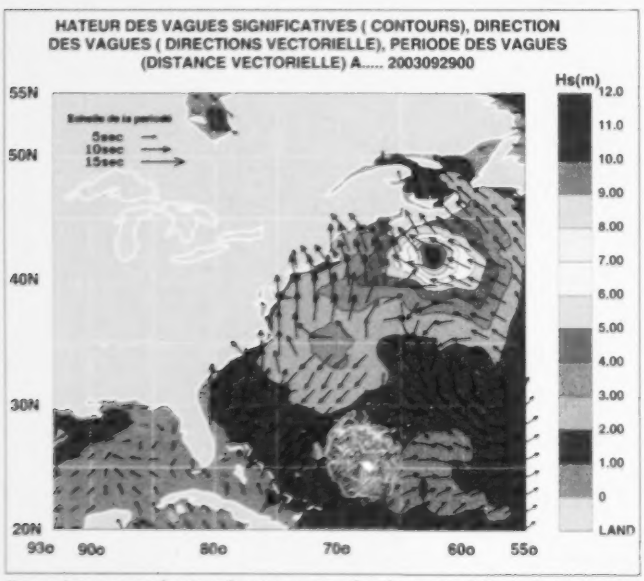
La **Division des sciences océanologiques (DSO)** collabore avec l'Université Dalhousie et Environnement Canada à une nouvelle étude de trois ans sur les **prévisions environnementales marines interdisciplinaires dans la région de la côte atlantique.** Ce projet, qui est financé en partie par la Fondation canadienne pour les sciences du climat et de l'atmosphère, fait appel à un système d'observation de l'atmosphère et de l'océan dans la baie de Lunenburg ainsi qu'à des modèles de prévisions concernant l'atmosphère, la circulation et la biologie de l'océan et la houle.

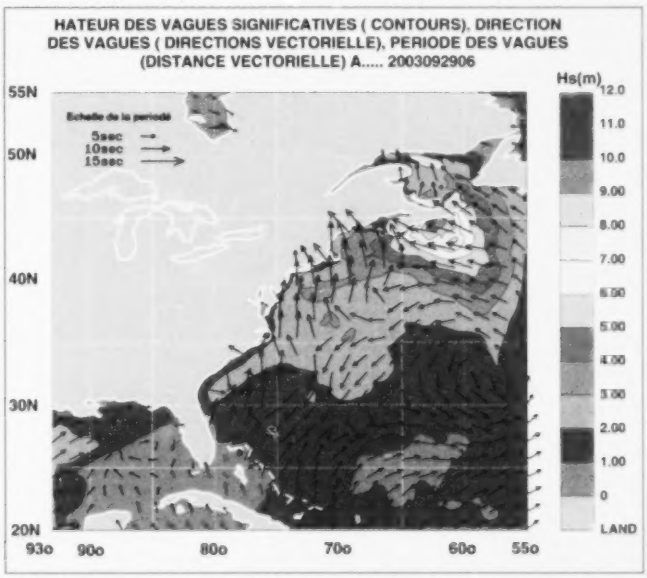
La DSO collabore à deux nouveaux programmes visant à améliorer l'**observation et la prévision de la houle et des vents marins.** L'un deux est mené en commun par Environnement Canada, RNCan, le Conseil national de recherches du Canada, Recherche et développement pour la défense Canada ainsi que les universités Dalhousie et McGill. Il a pour but de recueillir et d'analyser des données sur les vents et la houle en haute mer en vue d'améliorer les prévisions à leur sujet. Le deuxième programme, entrepris de concert avec Environment Canada et financé en partie par l'Agence spatiale canadienne, a pour but d'élaborer des méthodes pour estimer les champs de vents marins d'après deux types de données de satellite radar, afin de valider les modèles de prévisions météorologiques numériques.

Quinze flotteurs profileurs autonomes ont été mouillés dans la mer du Labrador et dans l'Atlantique Nord-Ouest, ce qui a mis un terme à l'opération triennale de mouillage de flotteurs faisant partie du **programme international Argo.** Un ensemble de 78 flotteurs fournis par le Canada, la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni et les États-Unis renvoie tous les dix jours à un centre international de données et à divers groupes œuvrant dans la modélisation des océans un profil des températures et salinités jusqu'à une profondeur de 2 000 m.

La DSO participe à une initiative interministérielle visant l'élaboration d'un **Plan du Canada sur les changements climatiques.** Environnement Canada est le ministère responsable de ce projet, qui a pour but de définir une approche intégrée commune à tous les ministères et organismes œuvrant à l'étude du changement climatique et de donner ainsi au gouvernement canadien les connaissances et les outils voulus pour prendre des décisions stratégiques éclairées sur les mesures à prendre à l'égard du changement climatique. Le plan axé sur les intervenants portera sur les activités scientifiques qui doivent être entreprises par le gouvernement fédéral au cours des cinq prochaines années, mais il offre aussi une perspective à plus long terme.

Une opération de planification interministérielle complémentaire, faisant appel à la participation de la DSO, est liée à une **initiative internationale** du **Groupe sur l'observation de la terre (GOT)** concernant l'**élaboration d'un système d'observation planétaire.** La principale contribution du MPO à ce projet consiste à déterminer les échelles et les degrés de précision convenant aux mesures de l'océan qui sont nécessaires à la gestion des écosystèmes marins, à la prévention ou à l'atténuation des dangers et désastres maritimes et à la surveillance du climat océanique. Comme le Plan du Canada sur les changements climatiques, l'initiative du GOT est fortement axée sur les intervenants,





L'ouragan Juan, un ouragan de catégorie 2 qui s'est propagé vers le nord en traversant le Canada atlantique le 29 septembre, a été l'occasion de mettre à l'épreuve en temps réel pour la première fois les modèles de houle à haute résolution applicables à l'Atlantique Nord-Ouest. Les figures illustrent les prévisions sur 12 h et 18 h produites par le modèle de houle de l'IOB pour 00 TUC (Temps universel coordonné) et pour 06 TUC dans l'Atlantique Nord-Ouest le long de la trajectoire de l'ouragan Juan.

les clients et le public canadien.

L'opération de **cartographie du lac Bras d'Or** a suscité l'intérêt du public et des parties concernées car elle a révélé des phénomènes non détectés jusque-là, notamment une vaste zone de dolines, d'anciens littoraux et des rivières, tous submergés par la montée du niveau de l'eau. L'équipe de la **Commission géologique du Canada de RNCan** a déterminé que le lac a été transformé en mer intérieure il y a environ 5 000 ans.

Le numéro de décembre 2002 des *Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science* est paru au début de 2003. Ce numéro spécial traitait exclusivement de **l'océanographie du lac Bras d'Or** et présentait une synthèse complète de l'information scientifique existant à ce sujet. Les scientifiques du RNCan et du MPO tous les deux ont fourni le contenu. Il arrivait à point nommé, si on considère l'intérêt porté à la gestion intégrée de cet écosystème unique du Cap-Breton.

De concert avec les Affaires autochtones du MPO, la DGCO s'occupe de l'élaboration et de la mise en œuvre dans la Région du programme de **gestion par les autochtones des ressources aquatiques et des océans (AAROM)**, annoncé le 9 octobre. Ce programme a pour but d'aider les groupes autochtones à acquérir la capacité de bien gérer leurs activités ayant trait aux ressources aquatiques et à participer plus efficacement aux processus mis en place par le MPO pour gérer ces ressources et les océans. En 2003, des séances d'information ont eu lieu avec diverses organisations des Premières nations. L'**Institut des ressources naturelles Unama'ki (UINR),** qui représente les cinq bandes des Premières nations du Cap-Breton, a entrepris d'élaborer, en collaboration avec divers secteurs du MPO, un **plan de gestion du bassin versant du lac Bras d'Or.**

Un Accord de projet conjoint (APC) a été conclu entre **le Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE)**, qui fait partie de la **Division de l'étude du milieu marin (DEMM),** et la US Environmental Protection Agency, l'Université de Cincinnati et l'Université Temple. Il porte sur la construction d'une **cuve à houle expérimentale à l'IOB**. L'installation sera capable de reproduire les paramètres océaniques physiques, notamment le déferlement de la mer, et les études initiales viseront à déterminer quelle est l'influence de l'énergie de la houle sur l'efficacité des agents chimiques de dispersion des hydrocarbures. La cuve à houle devrait être totalement en service au printemps 2004.

L'**Initiative géoscientifique ciblée (IGC)** de RNCan, réalisée en partenariat avec des organismes provinciaux et territoriaux, l'industrie et les universités, contribue à stimuler un développement économique durable dans tout le Canada en intensifiant l'exploration des ressources énergétiques et minérales par le secteur privé et en la rendant plus efficace. Financée initialement pour trois ans en 2000, l'IGC a été prolongée pour deux années supplémentaires. Dans un premier temps, elle a été axée sur la géoscience des minéraux, tandis que maintenant elle sera orientée sur les projets de nature énergétique.

Pour officialiser leur collaboration à **l'étude de surveillance acoustique et d'observation des mammifères marins du Gully et de la partie externe du plateau néo-écossais avant et pendant un programme d'activités sismiques,** le ministère de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse a signé un protocole d'entente avec le CREPGE. Petroleum Research Atlantic Canada a aussi conclu une entente de commandite avec le MPO pour le financement du projet, tandis que Marathon Canada a signé une lettre d'entente avec le MPO en vue d'entreprendre des recherches axées sur les objectifs communs de l'étude coordonnée par le CREPGE. L'objectif de l'étude consistait à approfondir les connaissances au sujet des comportements et les sons occasionnés par les opérations de prospection sismique et de leurs impacts sur les mammifères marins.

Corridor Resources Inc. a pour sa part conclu un APC concernant une expérience d'étude des **impacts sismiques sur le crabe des neiges** au large de la côte ouest du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse. Dans le cadre du projet, qui a été coordonné par le CREPGE à l'IOB, on a profité de l'atelier sur la surveillance des effets environnementaux de Corridor pour lancer une étude plus approfondie des effets possibles sur les caractéristiques physiques et sur la reproduction des invertébrés.

Un rapport technique sur les **limites de la capacité d'élevage du saumon en cage dans la région des îles de la baie de Fundy** a été produit. De multiples auteurs ont participé à cette synthèse exhaustive de deux décennies de recherches, qui permet de guider les organes de réglementation et l'industrie de l'aquaculture. Parmi les auteurs figurent des membres du personnel de l'IOB, de la Station biologique de St. Andrews et du Centre des pêches du Golfe à Moncton.

Depuis sa création, le **Processus consultatif régional (PCR) des provinces Maritimes** a été un chef de file national de la formule d'examen par les pairs, qui permet de présenter aux gestionnaires des ressources et de l'océan des avis scientifique sur toute la gamme de sujets pertinents, et son approche a été adoptée à l'échelle nationale. En 2003, dix **réunions d'évaluation** portant sur les stocks des Régions des Maritimes et du Golfe ont eu lieu. Quatre réunions supplémentaires ont été convoquées pour examiner les cadres des évaluations annuelles. Ces examens des **cadres d'évaluation** concernaient le hareng du sud du Golfe et du banc Georges (dans ce dernier cas, sous les auspices du Comité d'évaluation des ressources transfrontalières) ainsi que la goberge du plateau néo-écossais. Le bureau du PCR a aussi contribué à la planification d'une séance d'information canado-américaine sur l'aiguillat commun. Une autre réunion a servi à examiner les analyses récentes pertinentes pour la réévaluation du statut d'« espèce en voie de disparition » attribué par le COSEPAC aux populations de saumon de l'arrière-baie de Fundy.

Le **Service hydrographique du Canada (SHC)** entreprend un **projet de télédétection sur la côte nord du Labrador.** Il s'agit d'un projet de trois ans, financé par le Fonds des nouvelles initiatives des Services de recherche et de sauvetage, qui vise à combler le sérieux besoin de données côtières à jour pour les cartes du SHC, en particulier en direction nord à partir de Nain jusqu'aux îles Button. L'objectif consiste à recueillir de l'information sur le littoral et à la consigner sur des cartes provisoires afin d'améliorer les services de recherche et de sauvetage et de réduire les risques pour la navigation et l'environnement. Le projet est organisé par le SHC dans la Région de l'Atlantique et par la Division des levés et de la cartographie, du ministère des Services gouvernementaux et des Terres de Terre-Neuve-et-Labrador. La photographie et la cartographie aériennes ainsi que la logistique connexe au projet sont

En 2003, dans le cadre des festivités du 90e anniversaire du lancement du NSC Acadia, navire hydrographique maintenant désarmé, le Service hydrographique du Canada a conclu un partenariat avec le Musée maritime de l'Atlantique pour créer une exposition sur l'hydrographie au Canada atlantique. Cette exposition publique reflète l'évolution de l'hydrographie au Canada, d'hier à aujourd'hui, et ses perspectives d'avenir. Une des manifestations marquantes des festivités a été le dîner-réunion de l'équipage, le 5 juillet 2003. D'anciens hydrographes et membres d'équipage du Acadia sont venus de partout au pays pour l'occasion.

gérées par la Division des levés et de la cartographie.

Quatre nouvelles initiatives ont marqué l'année à la **Division de la gestion des côtes et des océans (DGCO). Jeunes gardiens du rivage** est un programme de surveillance de la zone intertidale permettant de sensibiliser les jeunes et l'environnement et d'obtenir des données qui aident les scientifiques et les communautés locales à surveiller l'état des zones côtières. Le programme éduque les jeunes au sujet des habitats locaux, des espèces de la zone intertidale, des techniques de mesures physiques et des techniques de relevé. Dans la Région des Maritimes, le premier relevé a été réalisé par des élèves de la quatrième année de l'école élémentaire Bras d'Or sur le littoral de la pointe Stewart, à la sortie du chenal du Great Bras d'Or le 9 juin. Le programme sera étendu à la région d'Halifax.

Le 10 mai, la Région des Maritimes du MPO et les responsables du projet **Clean Annapolis River,** entrepris dans le cadre du **Plan d'assainissement du littoral atlantique (PALA),** ont conclu un APC en vue de collaborer dans les domaines de la conservation, de la gérance, de la vulgarisation, de l'éducation et de la gestion des écosystèmes aquatiques dans le bassin versant de la rivière Annapolis, pour le bénéfice des générations présentes et futures de citoyens ainsi que des communautés côtières.

Des membres du personnel du MPO ont suivi le cours de renforcement des capacités en gestion intégrée et gérance des côtes et des océans, portant sur la **mise en œuvre de la *Loi sur les océans* du Canada.** Cette formation professionnelle concertée, élaborée et donnée dans le cadre d'un APC avec le Programme des affaires maritimes de l'Université Dalhousie, visait à améliorer les capacités de résolution de problème des participants face aux importants défis associés à la mise en œuvre de la *Loi sur les océans* du Canada. Parmi ces défis, il faut citer les connaissances incertaines dans le processus décisionnel, le règlement des conflits entre les intervenants, l'intégration de la responsabilité et de la précaution dans la gestion des océans et l'appel à la participation de la société civile à l'élaboration des politiques et à la gestion.

Le personnel de la **Direction des océans et de l'environnement (DOE)** et le **Bureau de coordination de l'aquaculture (BCA)** a mené à terme l'**initiative d'aquaculture durable dans le comté de Guysborough**. Le but visé était de doter le comté de Guysborough d'un système d'information complet qui contribuerait à la croissance durable de son industrie aquacole. Ce système est maintenant en place.

Tout au long de l'année 2003, le BCA a travaillé activement avec les provinces de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick à apporter des **améliorations au processus d'examen des sites de mariculture**. Sa stratégie consiste essentiellement à harmoniser les besoins d'information et à éliminer les doubles emplois entre les instances qui participent au processus au niveau fédéral et celles qui interviennent au niveau provincial. Le but est d'accélérer les examens des sites de mariculture tout en faisant en sorte qu'il soit satisfait à toutes les exigences, y compris les exigences environnementales. Le BCA a aussi participé à l'élaboration d'une **politique nationale sur l'accès des aquaculteurs aux ressources aquatiques sauvages** et a établi un modèle logique et un système de mesure des résultats, faisant le lien entre les objectifs de la **politique du MPO en matière d'aquaculture** et les activités d'exécution du programme au sein du Ministère.

Au terme de discussions entre RNCan et le ministère de l'Éducation et de la Culture de la Nouvelle-Écosse, l'ouvrage ***The Last Billion Years*** a été reconnu comme outil pédagogique et inscrit sur la liste des ouvrages pédagogiques de ce ministère. Un exemplaire du livre sera placé dans chaque école secondaire de la province. *The Last Billion Years* est une histoire géologique des provinces Maritimes, publiée sous la direction du personnel de RNCan, en collaboration avec ses partenaires en géosciences et en éducation de l'ensemble des Maritimes.

La **bibliothèque** a publié trois numéros d'un nouveau bulletin électronique. *Le bulletin de la bibliothèque de l'IOB* décrit un bon nombre des sources d'information qu'on peut se procurer à la bibliothèque et tient le lecteur au courant des services que fournit cette dernière ainsi que des projets spéciaux entrepris par son personnel. Par ailleurs, un projet a été lancé en vue de créer une bibliographie en ligne de toutes les publications rédigées par le personnel de l'IOB et de numériser tous les rapports de l'IOB.

ATELIERS ET RENCONTRES INTERNATIONALES À L'IOB

L'atelier d'élaboration de l'ébauche du plan d'action régional pour la mise en œuvre de la nouvelle politique du MPO en matière d'aquaculture (2002) s'est tenu à l'IOB les 28 et 29 janvier. Y participaient des membres clés du personnel de la plupart des secteurs du MPO dans la Région des Maritimes et du Bureau de l'aquaculture durable à Ottawa. L'atelier était organisé, présidé et animé par le Bureau de coordination de l'aquaculture. Les participants ont établi les éléments du plan d'action en prenant appui sur le travail intersectoriel effectué lors des séances de mise au point sur l'aquaculture tenues l'automne précédent. Le plan d'action produit a été conçu d'une façon qui met en évidence ses liens avec la politique du MPO en matière d'aquaculture et avec d'autres politiques. Des mesures des résultats et des liens aux niveaux de financement y sont ajoutés pour en faire un outil de gestion complet. L'atelier, le troisième sur ce sujet, a débouché sur la création du plan d'action de la Région de Maritimes pour la mise en œuvre de la politique du MPO en matière d'aquaculture.

Le deuxième **forum sur la gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (GIEPNE)** s'est tenu les 18 et 19 février à l'Université Mount St. Vincent d'Halifax. Le Forum fut organisé par la Division de la gestion côtière et des océans et RNCan avec l'appui d'un équipe multisectoriel de planification. Ce forum avait pour but de promouvoir le dialogue intersectoriel et le renforcement des capacités de planification et de gestion intégrées de l'océan, et de discuter des principaux aspects du document *Cadre de planification stratégique du Plan de gestion de l'océan de l'est du plateau néo-écossais*. Le cadre de planification est destiné à guider l'élaboration du futur plan de gestion de l'océan, à cerner et lier les éléments de planification fondamentaux de la gestion intégrée et à fournir un outil à long terme qui répond à tous les besoins fondamentaux de gestion de l'océan dans la zone étendue de gestion de l'océan de l'est du plateau néo-écossais. Le forum a été l'occasion de formuler des conseils importants et de fixer les priorités pour les prochaines étapes. Le processus de la GIEPNE est un véhicule essentiel de coordination et d'engagement pour le gouvernement, qui permet d'accroître la sensibilisation et la communication concernant la gestion de l'océan, de dégager les enjeux connexes et de servir de catalyseur à la mise en place d'approches écosystémiques dans la gestion de l'océan.

L'atelier **Gestion des pêches par objectif (GPO)** a eu lieu à Halifax les 15 et 16 avril. Trente-et-un participants ont représenté les intervenants du secteur de l'exploitation des pétoncles, dont les pêcheurs et les gouvernements fédéral et provinciaux, les communautés autochtones et des ONG. La GPO est une initiative commune des Sciences et de la Gestion des pêches du MPO. La pêche du pétoncle dans la baie de Fundy est l'un de deux projets pilotes de Scotia-Fundy visant à mettre en œuvre la notion de GPO. La GPO est la première tentative, coordonnée à l'échelle nationale, de mise en œuvre de l'approche de précaution dans les pêches canadiennes. Elle intègre des notions définies à l'échelle internationale et nationale, notamment dans le cadre de la Déclaration de Rio, du Code de conduite pour une pêche responsable de la FAO et de la *Loi sur les océans* du Canada. La GPO consiste à établir des objectifs mesurables, à élaborer des stratégies pour les atteindre et à définir quels sont les résultats inacceptables, devant être atténués par des mesures correctives convenues d'avance, le tout dans un contexte de cogestion et de transparence. L'atelier visait principalement à diffuser de l'information sur la GPO et à commencer de définir les objectifs de la pêche du pétoncle côtier, première étape vers la production d'un plan de gestion fondé sur la GPO.

Les points saillants de la conférence de l'ICAM inclut la réception à la chandelle de vin et fromage et le banquet aux homards, illustrés ci-haut. Parmi les participants, on y trouve de gauche à droite, la présidente de la conférence, Ruth Jackson (RNCan); la conférencière, Carmelita Fisher (RNCan); l'hôte de la réception, Ron Macnab (MPO); plusieurs participants et les orateurs de la conférence (RNCan) Gordon Oakey, Steve Blasco, et Steve Solomon.

En mai, la bibliothèque de l'IOB a organisé un **atelier pour les gens qui travaillent localement dans le domaine des bibliothèques et des archives.** Un curateur professionnel y a montré comment faire de l'emboîtage provisoire pour préserver les ouvrages fragiles, endommagés ou rares.

Le CREPGE a tenu l'**Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers : approches et technologies** à l'IOB du 26 au 29 mai. Cet atelier a été l'occasion de partager les connaissances et les expériences internationales à ce sujet, de voir si les programmes de surveillance des effets environnementaux procurent l'information dont on a besoin et de déterminer comment ces programmes pourraient être améliorés. (*Voir l'article : Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers : approches et technologies.*)

Le **Comité organisateur du Forum des sciences de l'Atlantique** a parrainé le symposium intitulé **Protéger les habitats du Canada atlantique,** qui s'est tenu à Moncton les 22 et 23 mai. Wendy Watson-Wright, sous-ministre adjointe, a prononcé le discours-programme portant sur la collaboration des ministères fédéraux dans cette période de changement. Le forum avait pour but de cerner les lacunes en matière de protection des habitats et d'établir un plan d'action concertée pour les combler. Les participants des 12 ministères fédéraux qui étaient présents ont échangé de l'information sur leurs activités dans le domaine de la protection des habitats. Le Comité directeur, présidé par RNCan, se compose de hauts représentants des Sciences et de la Technologie nommés par les quatre Conseils fédéraux des provinces de l'Atlantique et il a été mis sur le pied pour organiser des activités communes à l'intention des scientifiques et des gestionnaires des sciences de l'Atlantique.

En juin 2003 s'est tenue à l'IOB et à l'Université Dalhousie, à Halifax, la réunion commune de l'**Association canadienne pour l'étude du Quaternaire (CANQUA)** et du **Groupe Canadien de Recherche en Géomorphologie (GCRG)**. Elle a attiré 130 scientifiques du Canada, des États-Unis, d'Europe et d'Asie.

En août 2003, la DGCO a tenu à St. Andrews (Nouveau-Brunswick) une réunion du **Comité de planification du Sommet du golfe du Maine**. Ce comité, qui est composé de citoyens, d'ONG ainsi que d'employés du gouvernement fédéral de chacun des deux pays, de l'État du Maine et des gouvernements provinciaux de la Région du Golfe s'est réuni pour planifier le Sommet du golfe du Maine, qui aura lieu à St. Andrews en

Les points saillants de la conférence de l'ICAM incluent la réception à la chandelle de vin et fromage et le banquet aux homards. Illustrés ci-haut. Parmi les participants, on y trouve de gauche à droite, la présidente de la conférence, Ruth Jackson (RNCan), la conférencière, Carmelita Fisher (RNCan), l'hôte de la réception, Ron Macnab (MPO), plusieurs participants et les orateurs de la conférence (RNCan) Gordon Oakey, Steve Blasco, et Steve Solomon.

En mai, la bibliothèque de l'IOB a organisé un **atelier pour les gens qui travaillent localement dans le domaine des bibliothèques et des archives.** Un curateur professionnel y a montré comment faire de l'emballage protecteur pour préserver les ouvrages fragiles, endommagés ou rares.

Le CREPGE a tenu l'**Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers : approches et technologies** à l'IOB du 26 au 29 mai. Cet atelier a été l'occasion de partager les connaissances et les expériences internationales à ce sujet, de voir si les programmes de surveillance des effets environnementaux répondent l'information dont on a besoin et de déterminer comment ces programmes pourraient être améliorés. (Voir l'article « Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers – approches et technologies »)

Le **Comité organisateur du Forum des sciences de l'Atlantique** a parrainé le symposium intitulé **Protéger les habitats du Canada atlantique,** qui s'est tenu à Moncton les 22 et 23 mai. Wendy Watson-Wright, sous-ministre adjointe, a présenté le discours-programme portant sur la collaboration des ministères fédéraux dans cette période de changement. Le forum avait pour but de cerner les lacunes en matière de protection des habitats et d'établir un plan d'action à mettre en œuvre pour les combler. Les participants des 12 ministères fédéraux qui étaient présents ont échangé de l'information sur leurs activités dans le domaine de la protection des habitats. Le Comité directeur, présidé par RNCan, se compose de hauts représentants des Sciences et de la Technologie nommés par les quatre Conseils fédéraux des provinces de l'Atlantique et il a été mis sur le pied pour organiser des activités communes à l'intention des scientifiques et des gestionnaires des sciences de l'Atlantique.

En juin 2003, c'est tenue à l'IOB et à l'Université Dalhousie, à Halifax, la réunion commune de l'**Association canadienne pour l'étude du Quaternaire (CANQUA)** et du **Groupe Canadien de Recherche en Géomorphologie (GCRG)**. Elle a attiré 150 scientifiques du Canada, des États-Unis, d'Europe et d'Asie.

En août 2003, la DGAS a tenu à St. Andrews (Nouveau-Brunswick) une réunion du **Comité de planification du Sommet du golfe du Maine**. Ce comité, qui est composé de citoyens, d'ONG ainsi que d'employés du gouvernement fédéral, de celui des deux côtés de l'État du Maine et des gouvernements provinciaux de la Région du Golfe, s'est réuni pour planifier le Sommet du golfe du Maine, qui aura lieu à St. Andrews en

Des Anciens des Premières nations à l'atelier sur la gestion intégrée du lac Bras d'Or

octobre 2004. Le Sommet aura pour but d'évaluer l'état de l'écosystème et des ressources du golfe du Maine, depuis le fond marin vers le haut de la colonne d'eau, en mettant à profit et en intégrant toutes les initiatives entreprises par divers organes et associations dans la région du Golfe.

RNCan devait être l'hôte de la **quatrième Conférence internationale sur les marges arctiques** du 30 septembre au 3 octobre à l'IOB. L'ouragan Juan est venu frapper la région 36 heures avant le début de cette conférence, annulant de facto tout ce qui avait été mis sur pied. Outre les nombreux scientifiques locaux qui devaient y prendre part, plus de 80 délégués étaient déjà arrivés à Halifax pour l'occasion. Avec le concours de bénévoles, le comité organisateur réorganisa en deux heures, le 29 septembre, les arrangements qui avaient nécessité deux années de travail. De nombreux participants furent ébahis par cette rapidité à réagir, comme en témoigne ce message reçu de l'un deux après la conférence : « Si jamais vous êtes à la recherche de créativité et de polyvalence pour votre organisation, vous êtes sûr de les trouver à Halifax. Un coup de chapeau aux organisateurs! »

Un **atelier sur la gestion intégrée du lac Bras d'Or** s'est tenu avec succès du 8 au 10 octobre dans les localités d'Eskasoni et de Wagmatcook, au Cap-Breton. Organisé par le MPO, Environnement Canada et Affaires indiennes et du Nord Canada sous les auspices de l'Institut des ressources naturelles Unama'ki, cet atelier a été pour les Premières nations, les gouvernements fédéral et provincial et les administrations municipales l'occasion de déterminer ensemble comment mettre en œuvre un processus de gestion intégrée du lac Bras d'Or et des terres de son bassin versant. L'accent y a été mis sur la façon dont les gouvernements et administrations peuvent collaborer avec les Premières nations sur les nombreux aspects de la gestion durable dans cette région. C'est là une approche conforme à la *Loi sur les océans* et à sa politique connexe de gestion intégrée. Un deuxième atelier public, destiné aux ONG, à l'industrie, au milieu des affaires et aux membres intéressés de la communauté, doit avoir lieu pour établir une structure et un processus permettant aux intervenants d'attaquer ensemble les problèmes fondamentaux concernant le lac; il s'agira, entre autres, de se pencher sur la contamination par les eaux usées, sur la fermeture de certaines pêches, sur les impacts de la mise en valeur des terres et de la foresterie, sur l'exode des jeunes, sur les espèces envahissantes et sur le chômage élevé.

Le CREPGE a tenu un **atelier de planification sur les agents de dispersion** à l'IOB le 26 novembre. Les participants ont cerné leurs besoins en matière d'information nécessaire à l'amélioration des processus décisionnels et opérationnels, ainsi qu'à la planification, à l'analyse environnementale et aux questions d'actualité concernant l'utilisation d'agents de dispersion chimiques. Les participants à l'atelier venaient des Régions du MPO des Maritimes, du Golfe, de Terre-Neuve et du Québec, de l'Université de Queens et du Centre de documentation de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, en France.

Le 27 novembre, le Centre pour la biodiversité marine (CBM) a tenu un **atelier sur les défis de la gestion des données dans le recensement, la surveillance et l'étude de la biodiversité.** L'IOB cherche à instaurer une vision commune au sujet de l'échange ouverts de données biologiques reposant sur des normes. Le CBM espère influencer fortement la publication de données sur la biodiversité marine selon des

La région du lac Bras d'Or

normes internationales et mener à son aboutissement la mise sur pied d'un portail d'information biogéographique sur l'océan (OBIS). Pour sa part, l'IOB met en place actuellement, dans le cadre de l'Infrastructure canadienne des données géospatiales, des services de fourniture de données et de cartographie Web, grâce auxquels les données halieutiques et biologiques marines du MPO ainsi que des membres du CBM pourront être publiées par l'entremise du système international OBIS et du Système mondial d'information sur la biodiversité (SMIB). L'atelier a réuni plusieurs participants à cette initiative.

Dix ministères étaient représentés à un atelier sur le **Système des occasions en sciences (SOS)** qui s'est tenu le 1er décembre. Sous-composante du Système de promotion de carrière, le SOS vise à offrir des possibilités d'apprentissage et de carrière aux leaders et travailleurs du secteur des sciences et de la technologie. Organisé à l'initiative du Secrétariat national des sciences et de la technologie d'Ottawa, l'atelier visait à élaborer le projet pilote du SOS, qui sera mis en œuvre dans la région d'Halifax en 2004, dans le but ultime d'implanter ultérieurement le système à l'échelle nationale.

CONFÉRENCIERS ET ÉVÉNEMENTS SPÉCIAUX

Dans le cadre de la **série des séminaires de l'IOB**, deux conférenciers ont été invités en 2003. Le 9 septembre, M. Bob Park (Ph.D.), de la American Physical Society, a prononcé une conférence intitulée *The Seven Signs of Voodoo Science (les sept indices du charlatanisme)*. M. Park a présenté les sept signes courants qui devraient être pour le public et les autres scientifiques des indices révélateurs de prétentions scientifiques sujettes à caution. Le 20 octobre, Mme Anne Trehu, de la Oregon State University, a donné quant à elle une conférence sur la *distribution et la concentration des hydrates de gaz dans la nature*. Un hydrate de gaz est un composé d'eau et de méthane qui se forme dans des conditions présentes sous le plancher océanique des marges continentales. Comme le méthane est un puissant gaz à effet de serre, la déstabilisation soudaine du méthane emprisonné dans les hydrates de gaz peut jouer un rôle dans le changement du climat planétaire. Ce méthane peut aussi être source d'énergie pour l'avenir.

Le Centre pour la biodiversité marine (CBM) a présenté la conférence intitulé ***Big Predators in the Jungles of the Mind***. (grands prédateurs dans la jungle de l'esprit) par l'auteur primé David Quammen, du Montana, le 14 octobre. Dans sa conférence, fondée sur son livre *Monster of God: The Man-Eating Predator in the Jungles of History and the Mind*, M. Quammen s'inquiétait de savoir si, compte tenu des tendances actuelles de la croissance démographique et de la transformation du paysage, les populations de grands prédateurs continueront d'exister dans la nature au-delà de l'année 2150. Si ce n'est plus le cas, qu'aurons-nous perdu sur les plans mythique, psychologique et écologique? David Quammen a écrit plusieurs ouvrages de fiction et de narration dont *To Walk the Line*, *Natural Acts*, *The Song of the Dodo* et *Wild Thoughts from Wild Places*.

Le 23 octobre, le CBM, de concert avec le Fonds mondial pour la nature, la Marine Invertebrate Diversity Initiative et le MPO, a tenu à l'IOB une séance de **célébration publique de la biodiversité.** Il s'agissait d'une présentation par affiches et d'un diaorama sur la vie marine locale par Maria-Ines Buzeta et Mike Strong du MPO à St. Andrews, suivis d'un exposé intitulé *Tales of Mystery and Imagination: Life at Deep Sea Hydrothermal Vents*, par Anna Metaxas, professeure d'océanographie à l'Université Dalhousie.

Le 26 juin, les employés de l'IOB ont visité le nouveau centre de chauffage et de refroidissement, qui représente une des étapes cruciales dans la revitalisation de l'IOB. Étaient sur place pour répondre aux questions le chef de projet, Greg Gromack, un représentant du cabinet d'architectes qui a conçu les installations (WHW) et les employés de TPSGC qui exploitent le centre de refroidissement, notable pour ses caractéristiques de développement durable.

Un **hommage à la diversité** a été rendu à l'Institut le 13 novembre 2003. Le programme mettait à l'honneur le conférencier motivateur et chanteur Terry Kelly, qui a aussi animé un atelier sur les questions de diversité dans le milieu de travail. Les groupes de jeunes Mi'kmaq, Eastern Eagle Singers et Four Directions Dancers ont présenté une cérémonie de tambours et de danses autochtones.

VISITEURS

Le 2 mai, le voilier ***Sedna*** est arrivé à l'IOB. Ce trois-mâts de 51 mètres à coque d'acier avait quitté son port d'attache de Cap-aux-Meules afin d'entreprendre une mission pour l'Office national du film, qui a décidé de produire un documentaire télévisé en cinq épisodes sur l'Arctique et le changement climatique dans le cadre du programme *The Nature of Things*. Le voyage entrepris par le *Sedna* est une circumnavigation de l'Amérique du Nord par le passage du Nord-Ouest et le canal de Panama. Il représente pour les scientifiques une rare occasion d'étudier les phénomènes écologiques nouveaux sur de vastes échelles biogéographiques. Un programme scientifique —*A Macroecology Survey of North American Coastal Waters* (un relevé macroécologique des eaux côtières de l'Amérique du Nord) — est réalisé par une équipe de scientifiques qui comprend des chercheurs de l'université de Victoria ainsi que des Régions des Maritimes, du Pacifique, du Centre et de l'Arctique du MPO.

Larry Murray, le sous-ministre du MPO, est venu à l'Institut le 23 juin, pour y discuter des rénovations de l'établissement, de la proposition SeaMap ainsi que d'innovations techniques dans le développement et la commercialisation d'instruments océanographiques.

Jorgen Holinquist, directeur général des Sciences au sein du gouvernement de l'Union européenne, a rendu visite à l'IOB le 3 juillet. Les discussions tenues à cette occasion portaient essentiellement sur la prestation d'avis halieutiques.

La région du lac Bras d'Or

normes internationales et mener à son aboutissement la mise sur pied d'un portail d'information biogéographique sur l'océan (OBIS). Pour sa part, l'IOB met en place actuellement, dans le cadre de l'Infrastructure canadienne des données géospatiales, des services de fourniture de données et de cartographie Web grâce auxquels les données halieutiques et biologiques marines du MPO ainsi que des membres du CBM pourront être publiées par l'entremise du système international OBIS et du Système mondial d'information sur la biodiversité (SMIB). L'atelier a réuni plusieurs participants à cette initiative.

Dix ministères étaient représentés à un atelier sur le **Système des occasions en sciences (SOS)** qui s'est tenu le 1er décembre. Sous-composante du Système de promotion de carrière, le SOS vise à offrir des possibilités d'apprentissage et de carrière aux leaders et travailleurs du secteur des sciences et de la technologie. Organisé à l'initiative du Secrétariat national des sciences et de la technologie d'Ottawa, l'atelier visait à élaborer le projet pilote du SOS, qui sera mis en œuvre dans la région d'Halifax en 2004, dans le but ultime d'implanter ultérieurement le système à l'échelle nationale.

CONFÉRENCIERS ET ÉVÉNEMENTS SPÉCIAUX

Dans le cadre de la **série des séminaires de l'IOB**, deux conférenciers ont été invités en 2003. Le 9 septembre, M. Bob Park (Ph.D.), de la American Physical Society, a prononcé une conférence intitulée *The Seven Signs of Voodoo Science* (les sept indices du charlatanisme). M. Park a présenté les sept signes courants qui devraient être pour le public et les autres scientifiques des indices révélateurs de prétentions scientifiques sujettes à caution. Le 22 octobre, Mlle Anne Tréhu, de la Oregon State University, a donné quant à elle une conférence sur la *formation et la concentration des hydrates de gaz dans la nature*. Un hydrate de gaz est un composé d'eau et de méthane qui se forme dans des conditions présentes sous le plancher océanique des marges continentales. Comme le méthane est un puissant gaz à effet de serre, la déstabilisation soudaine du méthane emprisonné dans les hydrates de gaz peut jouer un rôle dans le changement du climat planétaire. Ce méthane peut aussi être source d'énergie pour l'avenir.

Le Centre pour la biodiversité marine (CBM) a présenté la conférence intitulée ***Big Predators in the Jungles of the Mind*** (grands prédateurs dans la jungle de l'esprit) par l'auteur primé David Quammen, du Montana, le 14 octobre. Dans sa conférence, fondée sur son livre *Monster of God: The Man-Eating Predator in the Jungles of History and the Mind*, M. Quammen s'inquiétait de savoir si, compte tenu des tendances actuelles de la croissance démographique et de la transformation du paysage, les populations de grands prédateurs continueront d'exister dans la nature au-delà de l'année 2150. Si ce n'est plus le cas, qu'aurons-nous perdu sur les plans mythique, psychologique et écologique? David Quammen a écrit plusieurs ouvrages de fiction et de narration dont *The Song of the Dodo*, *Natural Acts*, *The Song of the Dodo* et *Wild Thoughts from Wild Places*.

Le 23 octobre, le CBM, de concert avec le Fonds mondial pour la nature, la Marine Invertebrate Diversity Initiative et le MPO, a tenu à l'IOB une séance de **célébration publique de la biodiversité**. Il s'agissait d'une présentation par affiches et d'un diaporama sur la vie marine locale par Marcelluss Bazzi et Mike Strong du MPO à St. Andrews, suivie d'un exposé intitulé *Tales of Monsters and Imagination: Life at Deep Sea Hydrothermal Vents* par Anna Metaxas, professeure d'océanographie à l'Université Dalhousie.

Le 26 juin, les employés de l'IOB ont fêté le nouveau centre de chauffage et de refroidissement, qui représente une des étapes cruciales dans la revitalisation de l'IOB. Étaient sur place pour répondre aux questions le chef de projet, Greg Trenholm, un représentant du cabinet d'architectes qui a conçu les installations (WHW) et les employés de TPSGC qui exploitent le centre de refroidissement, notable pour ses caractéristiques de développement durable.

Un **hommage à la diversité** a été rendu à l'Institut le 15 novembre 2003. Le programme mettait à l'honneur le conférencier motivateur et chanteur Terry Kelly, qui a aussi animé un atelier sur les questions de diversité dans le milieu de travail. Les groupes de jeunes Mi'kmaq Eastern Eagle Singers et Four Directions Dancers ont présenté une cérémonie de tambours et de danses autochtones.

VISITEURS

Le 2 juin, le voilier ***Sedna*** est arrivé à l'IOB. Ce trois-mâts de 51 mètres à coque d'acier avait quitté son port d'attache de Cap-aux-Meules afin d'entreprendre une mission pour l'Office national du film, qui a décidé de produire un documentaire télévisé en cinq épisodes sur l'Arctique et le changement climatique dans le cadre du programme *The Nature of Things*. Le voyage entrepris par le Sedna est une circumnavigation de l'Amérique du Nord par le passage du Nord-Ouest et le canal de Panama. Il représente pour les scientifiques une rare occasion d'étudier les phénomènes écologiques survenant sur de vastes échelles biogéographiques. Un programme scientifique — A Macroecological Survey of North American Coastal Waters (un relevé macroécologique des eaux côtières de l'Amérique du Nord) — est réalisé par une équipe de scientifiques qui comprend des chercheurs de l'université de Victoria ainsi que des Régions des Maritimes, du Pacifique, du Centre et de l'Arctique du MPO.

Larry Murray, le sous-ministre du MPO, est venu à l'Institut le 23 juin pour y discuter des rénovations de l'établissement, de la proposition SeaMap ainsi que d'innovations techniques dans le développement et la commercialisation d'instruments océanographiques.

Jorgen Holmquist, directeur général des Sciences au sein du gouvernement de l'Union européenne, a rendu visite à l'IOB le 3 juillet. Les discussions tenues à cette occasion portaient essentiellement sur la prestation d'avis halieutiques.

Le 8 septembre, l'**honorable Robert Thibault** a présenté aux médias le nouveau protocole d'entente conclu avec le Center for Coastal Studies, un organisme des États-Unis qui possède une expérience unique dans le désemptrement des baleines prises dans des engins de pêche. Aux termes de ce protocole d'entente, le centre fournira formation et assistance au Canada, à l'appui du Plan de rétablissement de la baleine noire.

MM. Fan Fengxin, **Chen Changan** et **Wang Weiyuan**, de l'Académie des sciences de Chine, ont rencontré en octobre les scientifiques de RNCan pour échanger avec eux de l'information et discuter de la recherche sur le transport des sédiments et la stabilité du fond marin.

Sept **leaders gouvernementaux du Nigeria** sont venus à l'Institut en décembre pour chercher à savoir quelles connaissances scientifiques sont nécessaires pour étayer leurs revendications aux termes de l'UNCLOS (au-delà de 200 milles marins). Ils ont fait le tour de l'IOB et se sont particulièrement intéressés aux programmes du SHC et de RNCan.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES ET HOMMAGES

Tout au long de l'année 2003, des employés de l'IOB ont été récompensés de leurs réalisations et de leurs contributions à leur discipline ou à leurs ministères.

Lors du 38e congrès de la Société canadienne de météorologie et d'océanographie (SCMO), tenu en mai-juin, **Allyn Clarke** a été élu président de cette société. La SCMO est la première organisation de scientifiques professionnels oeuvrant dans les sciences atmosphériques et océanographiques au Canada. Elle parraine un congrès scientifique annuel, deux publications régulières et plusieurs comités de coordination nationaux. Elle compte au pays quatorze centres et sections, qui coordonnent des activités locales et régionales.

En reconnaissance de sa créativité multidisciplinaire et de ses contributions au milieu scientifique, **Kenneth Lee** a été nommé au comité de rédaction du journal *Spill Science & Technology Bulletin*. Ce journal international, qui fait l'objet d'un examen par les pairs traite des aspects scientifiques et techniques des déversements d'hydrocarbures et de substances chimiques, s'intéressant essentiellement aux effets et à la maîtrise des déversements d'hydrocarbures et de produits dérivés ainsi que d'autres substances dangereuses. Il a pour but d'être un forum général d'échange d'information scientifique et technique de haute qualité entre les professionnels qui oeuvrent à la prévention des déversements, ainsi qu'aux opérations d'intervention et d'évaluation en cas de déversement.

Le 14 décembre, le Gulf of Maine Council Visionary Award for Nova Scotia a été présenté à **Kenneth Mann** pour sa contribution remarquable à la connaissance des écosystèmes côtiers de l'Atlantique Nord-Ouest. Ce prix est décerné aux personnes qui se sont investies dans la préservation du milieu marin du golfe du Maine.

Graham Williams, chercheur scientifique à RNCan, a remporté le prix Canpolar des communications scientifiques, décerné par le Conseil des provinces atlantiques pour les sciences. Ce sont ses efforts de sensibilisation aux sciences qui lui ont valu ce prix. Graham a joué un rôle important dans la publication de *The Last Billion Years: A Geological History of the Maritime Provinces*.

Le **Service hydrographique du Canada (Atlantique)** (SHC) a reçu le prix d'employeur de l'année, décerné par Connections Clubhouse le 29 octobre. **June Senay**, du SHC a quant à elle été nommée superviseure de l'année pour ses excellentes qualités d'encadrement. Connections Clubhouse et Laing House sont deux organismes sans but lucratif dont les services ont été retenus par le SHC pour contribuer à la saisie de données numériques. Ils aident des personnes frappées par la maladie mentale à renforcer leurs capacités et à retourner sur le marché du travail. Depuis le contrat « Cabot 500 », en 1997, leur personnel s'est consacré avec acharnement à divers projets et levés du Service hydrographique du Canada, numérisant des produits du SHC. Ce premier contrat a été pour bien des membres de ces organismes le point de départ d'un emploi régulier et il a été profitable à tous.

Le vingt-sixième prix **A. G. Huntsman Award** a été présenté à **Lynne D. Talley** (Ph.D.) lors d'une cérémonie spéciale qui s'est tenue à l'IOB le 5 novembre. Mme Talley, la première femme à obtenir ce prix, a été ainsi récompensée de ses remarquables contributions à l'avancement des connaissances sur la circulation et la ventilation des océans du monde. Mme Talley est professeure à la Scripps Institution of Oceanography de La Jolla, en Californie. Tout au long de sa carrière, elle nous a éclairés sur la circulation de renversement des océans, grâce à la collecte et à la synthèse de vastes ensembles de données. En outre, elle a publié d'importantes études analytiques de phénomènes océaniques comme l'instabilité barotrope, la théorie de la thermocline ventilée, ainsi que le brassage et la convection des eaux. Elle a dirigé des missions océanographiques dans tous les grands bassins océaniques, sauf en Arctique, et a présidé des comités directeurs scientifiques de grands programmes internationaux et nationaux sur le climat de l'océan, comme l'Expérience sur la circulation océanique mondiale. Mme Talley est titulaire d'un baccalauréat ès arts en physique, d'un baccalauréat de piano du collège Oberlin et d'un doctorat en océanographie physique du Woods Hole Oceanographic Institution et du Massachusetts Institute of Technology. Elle a reçu en 2001 le prix Rosenstiel et en 1987 le U.S. National Science Foundation Presidential Young Investigator Award. Elle est membre de la American Academy of Arts and Sciences.

Arthur Cosgrove, chef du Groupe de dessins et d'illustrations du MPO, a reçu le prix **Beluga de l'Association des amis de l'océan de l'IOB**, en reconnaissance de son leadership et de sa contribution exceptionnelle à l'excellence des illustrations scientifiques pendant plus de 30 ans à l'IOB.

Garry Rempel (Ph.D.), de la Société royale du Canada, remet le prix Huntsman à Lynn Talley. Après avoir reçu son prix, Mme Talley (Ph.D.) a prononcé une éminente allocution concernant le transport et l'équilibre de l'eau douce sur la planète. La cérémonie s'est terminée par une réception au champagne.

Le prix d'exposition scientifique : de gauche à droite : Michael Sinclair, directeur de l'IOB; John Shaw; Jacob Verhoef, directeur de RN Can et Gary Grant.

Le **prix d'exposition scientifique de l'IOB** de 2002-2003 est allé à John Shaw, Bob Taylor, Gary Grant, Rhonda Sutherland, Brenda Topliss, Ken Drinkwater et G. Parkes d' l'IOB; à Roger Cox, de RNCan; à Norman Catto de la Memorial University; à S. Murray d'Agriculture Canada et à Stephen Szabo, W. Groszko, Norman Catto, Thomas Clair, Gary Lines et R. Elliot, d'Environnement Canada pour *The Tides of Change* (exposition sur le changement climatique au Canada atlantique). Le deuxième prix a été décerné à Peter Amiro et Art Cosgrove pour leur exposition sur le *saumon de l'arrière-baie de Fundy*. L'exposition scientifique de l'IOB, installée au 4e étage de l'immeuble Holland donne aux scientifiques l'occasion de présenter leurs travaux aux visiteurs et à des collègues d'autres disciplines. On change d'exposition tous les mois et à la fin de l'année toutes les expositions présentées sont jugées en fonction de divers facteurs, dont leur effet visuel et leur valeur comme moyen de communication et comme outil de promotion des sciences.

Plusieurs employés de l'IOB ont reçu le **Prix d'Excellence du sous-ministre des Pêches et des Océans. Gerard Costello** et **Bruce MacGowan,** du SHC, ont reçu chacun le Prix d'Excellence en compagnie d'autres membres du Groupe de travail sur le traitement des données du Secteur des sciences de plusieurs Régions. Ce groupe de travail, composé de représentants de diverses disciplines et de toutes les régions du SHC, a, grâce à ses consultations et sa collaboration interrégionale avec des partenaires des universités et du secteur privé, fait progresser l'océanographie et largement contribué à la sécurité de la navigation au Canada. L'équipe a relevé le défi posé par le traitement des grandes quantités de données recueillies par les échosondeurs multifaisceaux. Sa nouvelle génération de logiciels de transformation ramène le temps de transformation à une fraction de ce qu'il était auparavant et peut maintenant être exploitée à partir de PC peu coûteux.

Les personnes suivantes ont reçu à la fois le Prix d'Excellence et des **primes régionales au mérite**. **David Duggan, Darrell Harris** et **René Lavoie** faisaient partie de l'**équipe de la maladie MSX des Sciences, de la Gestion des pêches et des Océans des Régions du Golfe et des Maritimes**. Suite à la découverte de cette maladie chez des huîtres provenant du chenal St. Patrick's, dans le lac Bras d'Or, au Cap-Breton, le MPO et les ministères des Pêches provinciaux sont intervenus rapidement pour déterminer l'ampleur du problème. Bien qu'elle ne pose pas de risque pour les humains, la maladie MSX représente une menace sérieuse pour la pêche de l'huître sur la côte est. L'équipe a remarquablement bien réussi à gérer la crise en cernant rapidement les risques possibles, en gagnant la confiance des intervenants de l'industrie et en créant les partenariats et les réseaux horizontaux essentiels pour gérer un problème complexe ressortissant à de multiples compétences. La gestion de la crise par l'équipe peut être considérée comme un modèle de gestion des dossiers courants et des problèmes nouveaux.

Robert O'Boyle était membre de l'équipe qui a contribué à la bonne mise en œuvre du Cadre de gestion coopérative des pêches par le Canada et les États-Unis, une entente de partage novatrice concernant les stocks de poisson de fond transfrontaliers du banc Georges. Cette initiative était l'aboutissement d'un travail antérieur, qui a commencé avec la création du Comité d'évaluation des ressources transfrontalières, en 1998, puis s'est poursuivi avec la mise sur pied du Comité l'orientation de la gestion des stocks transfrontaliers (COGST) en 2000. Le cadre de gestion présente des avantages économiques pour les deux pays et il leur est également profitable du point de vue de la conservation.

Robert Rutherford a été reconnu pour son long engagement et son leadership national dans la conservation et la gestion côtière et des océans. Il a contribué à la rédaction de l'ébauche de règlements sur les zones de protection marine du Gully et de l'estuaire de la Musquash. Il a aussi élaboré des mécanismes internes pour mettre en œuvre la *Loi sur les océans* de 1997, qui ont abouti au lancement de l'initiative de Gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (GIEPNE).

Avec une carrière vouée à l'avancement des connaissances sur les ressources des océans du monde et à la gestion de ces ressources, **Michael Sinclair** est un des chefs de file du MPO en matière de recherche. Ses travaux ont influé sur le cours de la recherche à l'échelle régionale, nationale et internationale, et ils ont eu une incidence profonde sur l'orientation générale des études maritimes. Parmi ses nombreux projets, il faut citer la création d'un Centre pour la diversité marine à l'IOB. En tant que promoteur des possibilités d'éducation pour les étudiants autochtones, il a un joué un rôle actif dans la création de la bourse Unama'ki - Pêches et Océans Canada. Par le biais du projet Hypatia de l'IOB, il est aussi un champion de la participation des femmes aux

Les récipients des prix d'excellence du MPO incluant ceux de l'IOB.

sciences et à la technologie.

Deux membres du personnel de l'IOB ont mérité la **Mention élogieuse du sous-ministre adjoint du MPO. Rosalie Allen Jarvis,** coordonnatrice de programme au CREPGCE, a reçu cette mention à titre de membre de l'équipe qui a organisé l'atelier Sciences aquatiques 2020, tenu à Montréal en mai 2003. En juin, **John Smith** de la Division de l'étude du milieu marin, a reçu ce prix en récompense de ses contributions exceptionnelles à l'océanographie chimique, comme membre d'une équipe interrégionale de scientifiques.

La **prime au mérite du MPO** vient récompenser « la réussite, à un degré dépassant les attentes normales de la direction, dans un grand projet, une affectation spéciale ou des travaux de recherche. » Lors d'une cérémonie tenue en juin, la prime au mérite a été décernée aux membres suivants du personnel de l'IOB :

René E. Lavoie, Gary Bugden et **Dave Duggan,** qui ont contribué à l'élaboration d'un protocole d'entente entre l'Institut des ressources naturelles Unama'ki et l'IOB. Ce protocole d'entente avait principalement pour but d'améliorer la recherche par les Premières nations au sujet du lac Bras d'Or et de son bassin versant. Le MPO aidera l'Institut des ressources naturelles Unama'ki à acquérir à cette fin des capacités en sciences et en gestion des ressources.

Doug Regular, Nick Stuifbergen et **Craig Zeller,** du SHC, ont contribué au projet On Datum, qui avait pour but de convertir 154 cartes marines du système géodésique nord-américain de 1927 (NAD27) au système géodésique nord-américain de 1983 (NAD83). Cela représentait 56 % de l'ensemble des 286 cartes marines du SHC dans la Région de l'Atlantique. Le projet consistait aussi à mettre 54 cartes, qui avait été initialement publiées selon un système géodésique inconnu, aux normes du NAD83 et à permettre ainsi facilement aux navigateurs de faire le point directement sur des cartes conformes au système NAD83. La réussite de ce projet, qui a nécessité de l'innovation, de la coordination, de la souplesse et un travail d'équipe, illustre bien la détermination qui est nécessaire pour atteindre des objectifs difficiles dans les délais impartis et avec un minimum de ressources.

Bruce Anderson, qui a travaillé pour la Région des Maritimes du MPO à divers titres depuis 1984, a obtenu une prime au mérite pour ses contributions au Ministère. En 1996, il s'était joint au SHC, où il allait se distinguer par son travail exemplaire en hydrographie ainsi qu'en production et mise à jour de cartes. Bruce est un travailleur dévoué, assidu et fortement motivé, qui est toujours prêt à relever des défis et qui, comme membre d'équipe, investit largement de son temps et de ses connaissances pour aider les autres.

Brenda Topliss a contribué de manière exceptionnelle à la promotion des femmes et aux applications de la télédétection aux sciences, comme rédactrice en chef du numéro spécial du *Journal canadien de télédétection*. Ce numéro, portant sur les femmes qui oeuvrent dans la télédétection, regroupe des articles de femmes scientifiques du monde entier. Brenda a entrepris de publier le numéro spécial pour montrer l'ampleur des excellents travaux réalisés par des femmes dans le domaine de la télédétection et pour encourager la collaboration et le réseautage entre les femmes dans ce domaine.

La détermination de **Bechara Toulany** et le soin qu'il a mis à élaborer et exécuter des projets informatiques complexes au cours de la dernière décennie ont été des facteurs essentiels dans l'acquisition d'une capacité de recherche à la fine pointe en modélisation numérique de la houle marine et d'autres phénomènes de couplage atmosphère-océan dans l'Atlantique Nord. Hommage a été rendu à son rôle de chef de file et aux bons résultats qu'il a obtenus dans la mise en œuvre complexe d'un modèle de houle ultramoderne à haute résolution pour le Canada atlantique. Ce modèle a été à la base de la participation de la Division des sciences océanologiques à divers programmes de recherche nationaux et internationaux sur les interactions air-mer concernant le climat et l'océanographie opérationnelle.

Par ses **primes au mérite, RNCan** rend hommage à ceux de ses employés qui ont su appuyer sa vision, sa mission, ses buts et ses objectifs, qui ont amélioré l'image de l'organisation et qui ont contribué au succès de cette dernière.

Ruth Jackson a reçu une **prime au mérite sectorielle** de RNCan en reconnaissance de ses capacités d'organisation et de direction d'une mission scientifique multidisciplinaire internationale dans le détroit de

Nares. Cette mission a réuni des scientifiques du Danemark, d'Allemagne, de la Commission géologique du Canada (RNCan) et de l'Université Dalhousie.

Des **primes au mérites divisionnaires** ont été décernées aux personnes suivantes :

Austin Boyce, pour son appui indéfectible dans l'acquisition de données de très haute qualité au sonar à balayage latéral lors de projets de RNCan et du MPO;

Claudia Currie, pour son importante contribution à l'organisation du diaporama sur le 40e anniversaire de l'IOB et d'autres activités à l'échelle de la division;

Nelly Koziel, pour les efforts qu'elle a inlassablement investis dans l'organisation d'activités spéciales pour le personnel de la division;

Bill MacKinnon, pour son excellent travail de coordination des déménagements des bureaux et du personnel.

Par ailleurs, des primes divisionnaires ont aussi été décernées aux personnes suivantes en reconnaissance des efforts spectaculaires qu'elles ont déployés pour organiser et réorganiser la Conférence internationale sur les marges arctiques :

Bruce Anderson, SHC
Steve Blasco, RNCan
Lori Cook, RNCan
Claudia Currie, RNCan
Rob Fensome, RNCan
Carmelita Fisher, RNCan
Dave Frobel, RNCan
Tim Hannon, RNCan
Bob Harmes, RNCan
Ruth Jackson, RNCan
Joe Koziel (conjoint)
Nelly Koziel, RNCan
Bill MacMillan, RNCan
Mary Macnab (conjointe)
Ron Macnab, CHS (anciennement de RNCan)
Phil Moir, RNCan
Gordon Oakey, RNCan
Patrick Potter, RNCan
Bill Schipilow (conjoint)
Cathy Schipilow, SHC
John Shimeld, RNCan
Phil Spencer, RNCan
Graham Williams, RNCan

Lors du barbecue de l'IOB marquant la Semaine nationale de la fonction publique, Michael Sinclair a présenté une récompense spéciale à **Mike Friis** de la Salle du courrier de l'IOB. En reconnaissance de ses 25 années de services loyaux à l'Institut, Mike a été fait membre honoraire à vie de l'IOB. On lui a à nouveau rendu hommage en décembre, à la fête marquant son départ à la retraite, en le nommant membre honoraire de l'Association des amis de l'océan de l'IOB.

Les premiers bénéficiaires de la nouvelle **bourse d'études Unama'ki – Pêches et Océans Canada** étaient **Martin Willison** (professeur) et **Shauna Barrington** (étudiante). Cette bourse récompensait leur projet de plan stratégique concernant le bassin versant de la rivière Denys, en Nouvelle-Écosse (*Creating a Strategic Action Plan for the River Denys Watershed, Nova Scotia*). La bourse est décernée par le MPO et par l'Institut des ressources naturelles Unama'ki (IRNU) à une équipe de l'Université Dalhousie constituée d'un membre du corps professoral et d'un étudiant de deuxième cycle - qui a soumis ce qu'on a jugé être le meilleur projet de recherche d'études supérieures sur un sujet touchant les ressources naturelles de l'île du Cap-Breton en général et l'écosystème du lac Bras d'Or en particulier. Il s'agit d'une bourse d'études à l'Université Dalhousie d'une valeur annuelle de 20 000 $ et d'une subvention connexe de 10 000 $ pour travaux de recherche et déplacements. L'équipe qui remporte cette bourse doit exécuter son projet de recherche dans l'île du Cap-Breton et à l'Université Dalhousie, en collaboration avec l'IRNU et le MPO. On s'attend à ce que le projet contribue à l'orientation des recherches de l'IRNU et du Ministère. Les chercheurs servent de mentors à un élève d'école secondaire d'une des Premières nations du Cap-Breton et ils intègrent cet élève à leurs activités de recherche pendant un minimum de deux mois chaque année tout au long du projet.

Mike Friis

Activités scientifiques

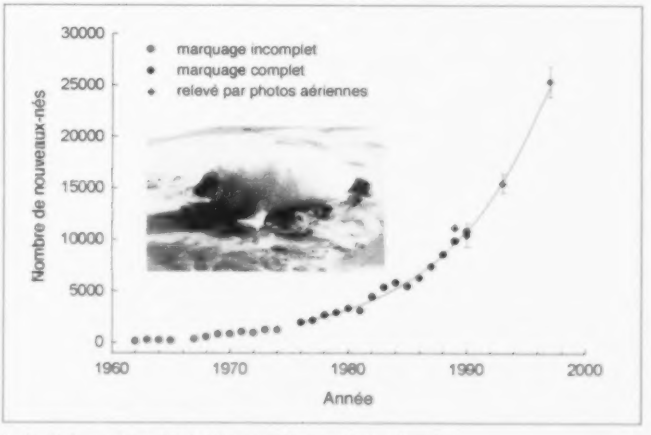
Programme de recherche sur les phoques de l'Atlantique : la prédation par le phoque gris dans les écosystèmes du plateau continental

– Don Bowen and Jim McMillan

Pendant plus d'une décennie, en raison de la fermeture de la pêche parmi les stocks de poisson de fond de l'est du Canada, on s'est intéressé aux facteurs contribuant à l'effondrement de ces stocks et, plus récemment, à ceux qui facilitent leur rétablissement. Cette réflexion régionale s'inscrit aussi dans une perspective générale beaucoup plus vaste, où on cherche à comprendre les effets relatifs de la pêche, des changements environnementaux et de la prédation sur la dynamique des populations de poisson revêtant une importance commerciale. L'abondance et la productivité des poissons sont influencées par les changements survenant dans le climat océanique, qui peuvent à leur tour se répercuter sur la nourriture disponible aux plus bas échelons de la chaîne trophique. C'est ce qu'on appelle les effets ascendants. Toutefois, les populations de proies subissent aussi des effets descendants dus aux prédateurs et aux humains. Or, si ces effets sont relativement bien connus dans certains écosystèmes terrestres, ils ne le sont pas dans les écosystèmes marins. On croit que les prédateurs de niveau trophique supérieur, comme les phoques, les baleines et les requins, ont des effets descendants sur les populations de proies; d'où l'idée que les phoques ont pu contribuer à l'effondrement des stocks de morue et qu'ils nuisent au rétablissement de ces derniers.

Le 24 avril 2003, le gouvernement du Canada a annoncé qu'il fermait à nouveau la pêche dans trois stocks de morue du golfe du Saint-Laurent et du nord-est des eaux de Terre-Neuve et du Labrador. Des évaluations scientifiques récentes ont établi que ces stocks n'ont jamais été aussi bas, malgré une décennie de strictes mesures de conservation. De la même manière, le stock de morue de l'est du plateau néo-écossais est tombé actuellement à un seuil historique, malgré que la pêche fasse l'objet d'un moratoire depuis 1993. On a émis l'hypothèse que la prédation par les phoques est un facteur, parmi d'autres, qui a contribué à la forte mortalité de la morue. Le ministère des Pêches et des Océans a donc annoncé aussi le lancement d'un programme scientifique de deux ans visant à accroître la recherche actuelle pour faire progresser notre compréhension des interactions complexes entre les phoques et les stocks de poisson. Le programme de recherche sur les phoques de l'Atlantique vise deux grands objectifs : 1) recueillir des données à jour sur l'ampleur de la prédation de la morue par les phoques et 2) permettre de formuler un avis scientifique sur les mesures de gestion qui pourraient réduire, dans le présent et dans l'avenir, cette prédation. Pour atteindre ces buts, le programme estimera l'effectif actuel des populations de phoque du Groenland, de phoque à capuchon et de phoque gris, déterminera dans quelles zones on trouve en même temps des phoques et de la morue, et estimera la quantité de morue consommée par les phoques. Les travaux de recherche entrepris à l'IOB dans le cadre de ce

Approche aérienne de l'île de Sable par l'ouest et petite partie de la colonie de reproduction des phoques gris en janvier



Nombre de phoques gris nés à l'île de Sable au cours des quatre dernières décennies

Chevaux de l'île de Sable

programme seront axés sur l'abondance, la distribution ainsi que l'alimentation des phoques gris et permettront d'estimer les effets descendants de ces phoques sur la morue et sur d'autres poissons.

ABONDANCE DES PHOQUES GRIS

Des estimations du nombre de phoques nés chaque année, associées au taux de reproduction et de survie, servent à évaluer l'effectif total et les tendances de la population de phoque gris. Celui-ci met bas en plusieurs endroits de la côte de la Nouvelle-Écosse, du sud du golfe du Saint-Laurent et, plus récemment, au Maine et au Massachussets. Toutefois, la colonie de reproduction de l'île de Sable est de loin la plus grande de l'Atlantique Nord-Ouest; c'est en fait la plus grande colonie de reproduction de phoques du monde entier. La hausse de la production de nouveaux-nés chez les phoques de l'île de Sable a été phénoménale au cours des quatre dernières décennies. Avec un taux d'augmentation annuelle de près de 13 %, la production de jeunes phoques gris à l'île de Sable a doublé environ tous les sept ans. Il n'est pas certain, toutefois, que ce rythme d'accroissement se soit maintenu. On souhaite donc procéder en 2004 à un relevé photographique aérien complet de l'île de Sable pour déterminer quelle est actuellement la production de nouveaux-nés parmi la population de phoques et estimer l'effectif total de cette population. Accessoirement, ce relevé permettra aussi de recenser les chevaux présents sur l'île.

UTILISATION DE L'HABITAT PAR LE PHOQUE GRIS

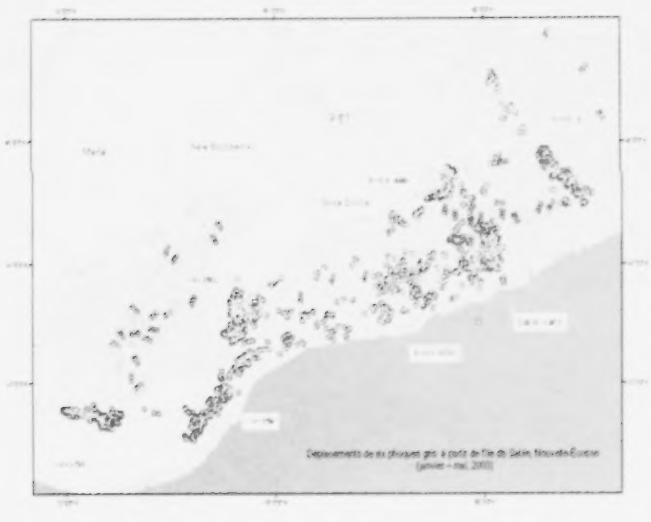
Le phoque gris est un prédateur largement distribué et mobile dans les eaux de l'est du Canada; sur une courte période, il est capable de s'alimenter parmi divers stocks de poisson. Il est donc important de déterminer où il se nourrit pour estimer la quantité de prédation dont il est responsable au sein de chaque stock de morue. Les estimations précédentes de la consommation de morue par le phoque gris ont été largement fondées sur des preuves indirectes de sa distribution. Ainsi, on a tiré des conclusions sur la distribution du phoque à partir des retours d'étiquettes de nageoire; or, il est probable que ces retours d'étiquettes reflètent l'effort de chasse et de pêche autant que la distribution du phoque. Par conséquent, on sait relativement peu de chose des habitats qu'utilise le phoque gris; de plus, à quelques exceptions près, on connaît mal aussi les endroits où de la morue et des phoques sont présents en même temps. Ce manque de connaissances est compréhensible, puisqu'on ne dispose que depuis peu des moyens d'obtenir de l'information sur les mouvements des phoques en liberté.

L'avènement des étiquettes de localisation par satellite a révolutionné nos capacités d'étude des zones d'alimentation des phoques et d'autres prédateurs, ainsi que la recherche sur l'importance relative des divers habitats. Ces étiquettes transmettent de l'information au réseau satellitaire Argo, qui permet de déterminer l'emplacement d'un phoque. Nous y avons eu recours pour suivre les déplacements des phoques adultes, mais de plus amples études sont nécessaires pour recueillir des données fiables sur l'utilisation saisonnière de l'habitat. Nos travaux sur les adultes se poursuivent, mais, dans le cadre du programme, nous chercherons surtout maintenant à déterminer quelle est la distribution des phoques gris juvéniles, qui mangent près de la moitié de tout le poisson consommé par l'ensemble des phoques gris.

PRÉDATION DE LA MORUE PAR LE PHOQUE GRIS

On sait que l'alimentation du phoque gris varie sensiblement dans l'espace et dans le temps. Cela n'est pas étonnant si on considère que l'abondance des espèces-proies connaît elle aussi des variations spatio-temporelles. Par conséquent, les estimations de ce que les phoques ont mangé par le passé ne sont peut-être pas pertinentes aujourd'hui. Des études antérieures nous ont appris que le phoque gris mange effectivement de la morue, mais elles ont aussi révélé que ce poisson ne représente qu'une proportion relativement minime de l'alimentation du phoque gris par rapport au capelan, au lançon et aux plies. Nous savons également que les études passées, fondées sur la récupération de parties dures provenant de proies, ont pu omettre des proies et donner une fausse représentation de l'importance de certaines autres. Dans le cadre du programme nous utilisons l'analyse quantitative de la signature des acides gras (QFASA), une nouvelle méthode élaborée par un groupe

Phoques gris femelles adultes munis d'une étiquette de localisation par satellite Argo



Migrations des phoques gris de juin à décembre d'après les données des étiquettes de localisation par satellite

comprenant des scientifiques de l'IOB, qui est dirigé par Sara Iverson, de l'université Dalhousie. Cette méthode, qui sert à déterminer ce que mangent les phoques, ne repose pas sur la récupération de parties dures de proies, comme les otolithes (concrétions des oreilles des poissons), mais sur un suivi de l'alimentation pendant des périodes allant de plusieurs semaines à plusieurs mois. Elle permet donc de mieux connaître les aliments consommés par les phoques. Il ressort des estimations de QFASA fondées sur des biopsies du petit lard prélevé sur des phoques gris adultes à la fin des années 1990 que le lançon, le sébaste, le capelan et le hareng étaient parmi les poissons les plus fréquemment consommés. On trouvait aussi de la morue, de la goberge et d'autres poissons de fond parmi l'alimentation des phoques gris, mais en quantités moindres. Le but que nous visons avec le programme de recherche sur les phoques de l'Atlantique consiste à mettre à jour les estimations de QFASA dans l'alimentation des phoques gris adultes et d'englober les juvéniles dans ces estimations, pour que toutes les composantes de la population soient représentées dans l'étude.

Cette approche intégrée de la recherche permettra de mieux comprendre le rôle écologique des phoques gris dans les écosystèmes marins et de contribuer à la gestion des poissons de mer dans les eaux de l'est du Canada.

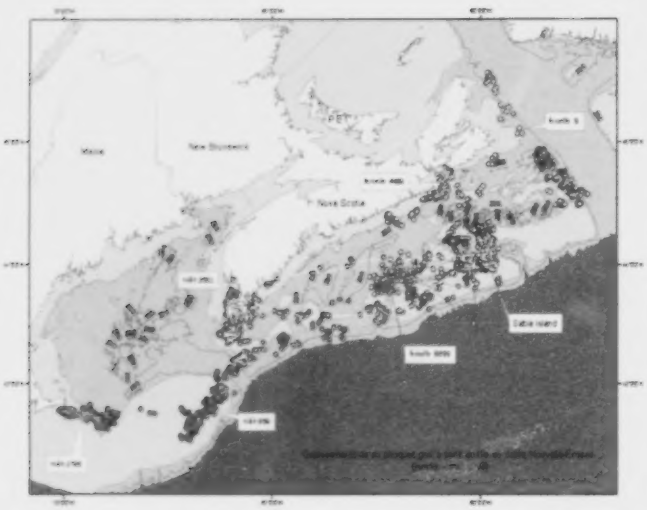
Création de banques de gènes vivants provenant des populations de saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy, en voie de disparition

– Patrick O'Reilly

Le créneau propice à la conservation du saumon atlantique anadrome sauvage dans la partie sud de son aire de répartition, où les montaisons ont soit disparu de la région, soit été réduites à quelques rares individus, se rétrécit rapidement. Une forte mortalité du saumon en mer accélère le déclin de nombreuses montaisons restantes de saumon, ajoutant encore aux effets préalables des précipitations acides, de l'obstruction des cours d'eau et d'autres perturbations d'origine anthropique. En raison de l'isolement géographique des populations viables restantes, il est peu probable qu'on puisse, si les conditions s'améliorent, procéder dans des délais raisonnables à une recolonisation par des souches naturelles des rivières dans lesquelles le saumon a disparu. De plus, on ne sait pas si dans ces rivières la transplantation de saumons juvéniles naturels provenant de lieux distants ou l'empoissonnement par du saumon d'élevage parviendront à rétablir les populations de saumon. Des études de marquage sur des saumoneaux de saumon coho et de saumon atlantique d'élevage ont révélé que la survie en mer du saumon d'empoissonnement diminue proportionnellement à la distance qui sépare la rivière d'origine de la rivière d'accueil, ce qui semble dénoter des différences héréditaires d'une population à une autre dans les routes de migration en mer. En outre, il se peut que le saumon provenant des populations plus stables du nord soit mal adapté aux conditions propres aux cours d'eau du sud. Ainsi, parmi des saumons atlantique élevés dans des milieux communs, ceux qui proviennent des rivières des plus hautes latitudes présentent de meilleurs taux de croissance et rendements nets de conversion que ceux qui avaient été prélevés dans des rivières situées au sud. Ce phénomène dit de « contre-gradient » a été observé aussi chez diverses autres espèces de poissons. Compte tenu de ces observations et des preuves évidentes de l'existence d'autres adaptations à petite et moyenne échelle spatiale chez les salmonidés, il semblerait prudent de conserver quelques populations réparties du sud avant qu'elles aient totalement disparu.

L'équipe de rétablissement du saumon de l'arrière-baie de Fundy, composée de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, des universités, des communautés autochtones, d'organisations non gouvernementales et d'industries locales, a décidé de recourir aux banques de gènes vivants (BGV) pour, à court terme, héberger et protéger les populations résiduelles afin de parvenir, à long terme, à rétablir des populations viables dans l'arrière-baie. La première étape du processus consistait à déterminer sur lesquelles des rivières de l'arrière-baie de Fundy abritant encore des populations de saumon il fallait concentrer les efforts de conservation. Les deux principales rivières choisies, soit, la Stewiacke et la Big Salmon, se jettent dans deux régions distinctes de l'arrière-baie de Fundy : le bassin des Mines et la baie Chignecto. Des travaux de recherche publiés révèlent que de nombreux saumons du bassin des Mines appartiennent à une souche distincte d'ADN mitochondrial, qu'on n'avait pas observée ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce. On a donc estimé que les rivières Stewiacke et Big Salmon représentaient deux assemblages distincts de saumon de l'arrière-baie de Fundy. En outre, les montaisons de saumon dans ces rivières étaient parmi les dernières à diminuer et elles comptaient vraisemblablement le plus grand nombre d'adultes de montaison au moment du prélèvement des éléments fondateurs des BGV (ou légèrement avant). L'existence par conséquent d'un plus grand échantillon et vraisemblablement d'un plus grand effectif réel de population se reflètent dans le niveau accru de variation génétique observé chez le saumon provenant de ces rivières par rapport à celui d'autres rivières de l'arrière-baie de Fundy.

Par nécessité, les programmes de BGV font appel à l'élevage en captivité de générations multiples en vue de protéger des populations exposées à une imminente disparition de la région. Lorsqu'on y recourt



Migrations des phoques gris de juin à décembre d'après les données des étiquettes de localisation par satellite

comprenant des scientifiques de l'IOB, qui est dirigé par Sara Iverson, de l'université Dalhousie. Cette méthode, qui sert à déterminer ce que mangent les phoques, ne repose pas sur la récupération de parties dures de proies, comme les otolithes (concrétions des ouïes des poissons), mais sur un suivi de l'alimentation pendant des périodes allant de plusieurs semaines à plusieurs mois. Elle permet donc de mieux connaître les aliments consommés par les phoques. Il ressort des estimations de QFASA fondées sur des biopsies du petit lard prélevé sur des phoques gris adultes à la fin des années 1990 que le lançon, le sébaste, le capelan et le hareng étaient parmi les poissons les plus fréquemment consommés. On trouvait aussi de la morue, de la goberge et d'autres poissons de fond parmi l'alimentation des phoques gris, mais en quantités moindres. Le but que nous visons avec le programme de recherche sur les phoques de l'Atlantique consiste à mettre à jour les estimations de QFASA dans l'alimentation des phoques gris adultes et d'englober les juvéniles dans ces estimations, pour que toutes les composantes de la population soient représentées dans l'étude.

Cette approche intégrée de la recherche permettra de mieux comprendre le rôle écologique des phoques gris dans les écosystèmes marins et de contribuer à la gestion des poissons de mer dans les eaux de l'est du Canada.

Création de banques de gènes vivants provenant des populations de saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy, en voie de disparition

– Patrick O'Reilly

Le créneau propice à la conservation du saumon atlantique anadrome sauvage dans la partie sud de son aire de répartition, où les montaisons ont soit disparu de la région, soit été réduites à quelques rares individus, se rétrécit rapidement. Une forte mortalité du saumon en mer accélère le déclin de nombreuses montaisons restantes de saumon, ajoutant encore aux effets préalables des précipitations acides, de l'obstruction des cours d'eau et d'autres perturbations d'origine anthropique. En raison de l'isolement géographique des populations viables restantes, il est peu probable qu'on puisse, si les conditions s'améliorent, procéder dans des délais raisonnables à une recolonisation par des souches naturelles des rivières dans lesquelles le saumon a disparu. De plus, on ne sait pas si dans ces rivières la transplantation de saumons juvéniles naturels provenant de lieux distants ou l'empoissonnement par du saumon d'élevage parviendront à rétablir les populations de saumon. Des études de marquage sur des saumoneaux de saumon coho et de saumon atlantique d'élevage ont révélé que la survie en mer du saumon d'empoissonnement diminue proportionnellement à la distance qui sépare la rivière d'origine de la rivière d'accueil, ce qui semble dénoter des différences héréditaires d'une population à une autre dans les routes de migration en mer. En outre, il se peut que le saumon provenant des populations plus stables du nord soit mal adapté aux conditions propres aux cours d'eau du sud. Ainsi, parmi des saumons atlantique élevés dans des milieux communs, ceux qui provenaient des rivières des plus hautes latitudes présentaient de meilleurs taux de croissance et rendements nets de conversion que ceux qui avaient été prélevés dans des rivières situées au sud. Ce phénomène dit de « contre-gradient » a été observé aussi chez diverses autres espèces de poisson. Compte tenu de ces observations et des preuves croissantes de l'existence d'autres adaptations à petite et moyenne échelle spatiale chez les salmonidés, il semblerait prudent de conserver quelques populations résiduelles du sud avant qu'elles aient totalement disparu.

L'équipe de rétablissement du saumon de l'arrière-baie de Fundy, composée de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, des universités, des communautés autochtones, d'organisations non gouvernementales et d'industries locales, a décidé de recourir aux banques de gènes vivants (BGV) pour, à court terme, héberger et protéger les populations résiduelles afin de parvenir, à long terme, à rétablir des populations viables dans l'arrière-baie. La première étape du processus consistait à déterminer sur lesquelles des rivières de l'arrière-baie de Fundy abritant encore des populations de saumon il fallait concentrer les efforts de conservation. Les deux principale rivières choisies, soit, la Stewiacke et la Big Salmon, se jettent dans deux régions distinctes de l'arrière-baie de Fundy : le bassin des Mines et la baie Chignecto. Des travaux de recherche publiés révèlent que de nombreux saumons du bassin des Mines appartenaient à une souche distincte d'ADN mitochondrial, qu'on n'avait pas observée ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce. On a donc estimé que les rivières Stewiacke et Big Salmon représentaient deux assemblages distincts de saumon de l'arrière-baie de Fundy. En outre, les montaisons de saumon dans ces rivières étaient parmi les dernières à diminuer et elles comportaient vraisemblablement le plus grand nombre d'adultes de montaison au moment du prélèvement des éléments fondateurs des BGV (ou légèrement avant). L'existence par conséquent d'un plus grand échantillon et vraisemblablement d'un plus grand effectif réel de population se reflètent dans le niveau accru de variation génétique observé chez le saumon provenant de ces rivières par rapport à celui d'autres rivières de l'arrière-baie de Fundy.

Par nécessité, les programmes de BGV font appel à l'élevage en captivité de générations multiples en vue de protéger des populations exposées à une imminente disparition de la région. Lorsqu'on y a recours

pour reconstituer des populations naturelles, il est fréquent que les programmes fondés sur des BGV n'atteignent pas leur objectif pour ce qui est de rétablir des populations naturelles sauvages viables. Quoique des problèmes persistants d'habitat ainsi que la portée, la durée et l'appui limités du programme jouent souvent un rôle important dans cet échec, il se peut qu'on y contribue aussi en ne tenant pas compte de divers changements génétiques associés à l'élevage en captivité de petites populations, comme 1) la consanguinité accumulée, 2) la perte de variation génétique, 3) l'accumulation d'allèles délétères et 4) l'adaptation génétique aux conditions d'élevage en captivité. Le programme de BGV de saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy qui est en cours d'élaboration (et qui est décrit ci-après) vise à atténuer un bon nombre des changements génétiques susmentionnés qui sont susceptibles de réduire la capacité d'adaptation au milieu sauvage des générations futures destinées à être lâchées dans la nature.

Le stock de reproducteurs fondateur provenant des deux principales populations faisant l'objet de BGV (celles des rivières Big Salmon et Stewiacke) est prélevé parmi les poissons qui sont la fin de leur stade de tacon ou au stade saumoneau et il est amené aux centres de biodiversité de Mactaquac et de Coldbrook. On prend alors l'empreinte génétique de chaque individu et des croisements sont effectués en fonction du programme de gestion des reproducteurs selon la parentalité moyenne de Ballou et Lacy, qui vise à réduire la consanguinité globale chez les générations subséquentes. En plus de réduire la consanguinité et la perte de variation génétique, cette stratégie permet peut-être aussi de réduire certaines formes de sélection entre familles pour l'élevage en captivité. De cinq à dix descendants issus des croisements effectués seront élevés en captivité jusqu'à leur maturité, mais la majorité de la progéniture sera lâchée au stade d'alevins vésiculés dans sa rivière d'origine (figure 1). Les juvéniles exposés au milieu sauvage seront capturés à la fin de leur stade de tacons ou au stade de saumoneaux, pour être ramenés en captivité et amenés ainsi à maturité. Dans la production des prochaines générations de saumon, de tels croisements seront réalisés pour réduire la consanguinité globale, mais la préférence sera donnée aux individus de la même fratrie qui ont été exposés au milieu sauvage. Cette stratégie devrait contribuer à réduire la sélection au sein des familles pour l'élevage en captivité durant la phase de juvénile ou de poisson d'eau douce du cycle biologique du saumon et à réduire aussi l'accumulation de mutations délétères.

Le changement génétique sera réduit également par la cryoconservation du sperme. Le sperme qui survit à une température de –196 °C (la température de l'azote liquide) reste viable pour une période de 200 à 32 000 ans environ. Ce sont non seulement les gènes de chaque spermatozoïde congelé qui restent largement intacts pendant cette période, mais également le patrimoine génétique des stocks de gènes cryoconservés. L'échantillon garde sa variation génétique et il est peu probable que des changements directionnels dans la fréquence des allèles se produisent. Grâce à la cryoconservation du sperme de la première et de la deuxième générations issues de BGV, une bonne partie des caractéristiques génétiques des mâles et femelles sauvages fondateurs peut être conservée. L'utilisation de ces caractéristiques dans les générations subséquentes réduira non seulement la consanguinité et la perte de variation génétique dues à la dérive génétique (changements aléatoires dans la fréquence des allèles), mais aussi, espère-t-on, l'accumulation de changements due à la sélection pour l'élevage en captivité.

Le programme de BGV de l'arrière-baie de Fundy est très expérimental et de nombreuses incertitudes subsistent quant à son efficacité pour le maintien de saumon génétiquement variables conservant une grande capacité d'adaptation aux conditions naturelles. Par conséquent, on étudie des aspects variés de l'efficacité du programme et des diverses options de gestion utilisées ou proposées à l'égard du saumon de l'arrière-baie de Fundy. Divers couples de parents ayant frayé en captivité serviront à la production de descendants qui seront élevés puis lâchés (figure 2) dans les rivières, selon les stratégies variées utilisées ou proposées pour le rétablissement des populations de saumon de l'arrière-baie de Fundy. On recourra aux techniques d'empreinte génétique, ainsi qu'à l'affectation de tacons, de saumoneaux de descente ou d'adultes de montaison aux groupes respectifs de parents ou de grands-parents pour déterminer si des individus de divers stades biologiques sont issus 1) de la fraye dans les rivières de saumons sauvages résiduels; 2) directement de parents produits à partir de BGV dans le cadre de l'une quelconque des diverses stratégies de gestion décrites à la figure 2 ou 3) de la fraye en milieu sauvage de parents produits à partir de BGV. En plus de déterminer si la production observée est due à la fraye de saumons sauvages résiduels dans les rivières plutôt qu'à la fraye, en captivité ou dans le milieu sauvage, de saumons provenant de BGV, l'étude permettra peut-être aussi d'évaluer les effets des stratégies de gestion possibles sur la survie du saumon à ses divers stades biologiques et sur le succès de l'élevage dans le milieu sauvage. Enfin, outre l'information qu'on en tirera et qui permettra d'adapter les stratégies de gestion du saumon de l'arrière-baie de Fundy, cette étude pourrait un jour profiter aussi à un nombre croissant d'autres populations de saumon atlantique et de saumon du Pacifique qui sont exposée à une disparition imminente.

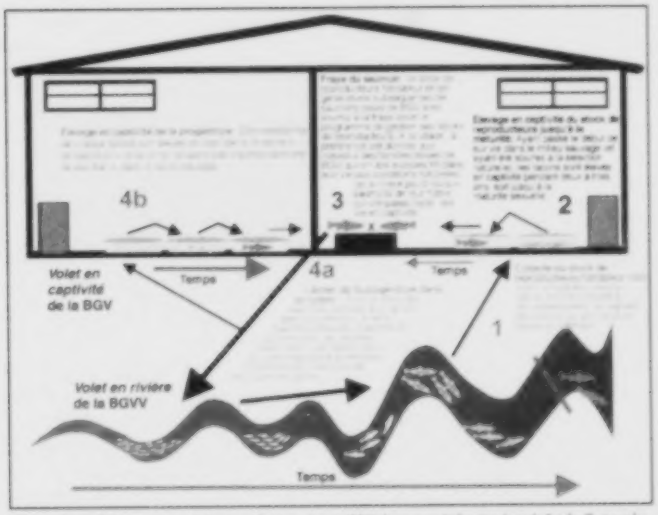


Schéma descriptif du programme de banques de gènes vivants (BGV) de saumon de l'arrière-baie de Fundy, illustrant les volets « en captivité » et « en rivière ».

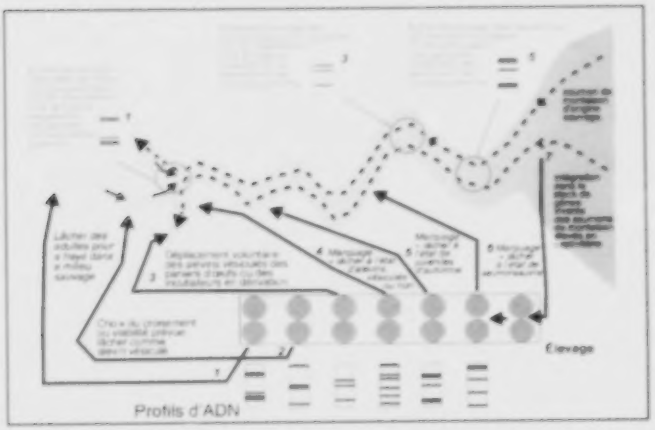


Fig. 2 Divers couples de parents peuvent servir à la production de descendants qui seront élevés puis lâchés selon les stratégies de gestion variées (1 à 7, ci-dessous) utilisées ou proposées à l'égard du saumon de l'arrière-baie de Fundy. On recourra aux techniques d'empreinte génétique, ainsi qu'à l'affectation de tacons, de saumoneaux de descente ou d'adultes de montaison aux groupes respectifs de parents ou de grands-parents pour déterminer si des individus de divers stades biologiques sont issus 1) de la fraye dans les rivières de saumons sauvages résiduels; 2) directement de parents produits à partir de BGV dans le cadre de l'une quelconque des diverses stratégies de gestion décrites à la figure 2 ou 3) de la fraye en milieu sauvage de parents produits à partir de BGV.

Les besoins divers de la recherche sur les plantes marines au XXIe siècle

– Glyn Sharp et Bob Semple

La recherche sur les algues intertidales au début du XXe siècle a révélé une vaste diversité et une grande abondance d'invertébrés et d'épiphytes associés à toutes les populations de macrophytes. L'idée que les plantes marines accroissent la complexité de l'habitat benthique et, par conséquent, augmentent la capacité biotique de l'écosystème côtier est bien ancrée depuis les années 1980. Les plantes marines influent directement sur le mouvement, sur la température, sur la lumière, sur l'oxygène et sur les nutriants des eaux côtières peu profondes.

L'industrie des plantes marines des Maritimes a atteint son apogée dans les années 1980. Trois espèces, soit la mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*), la dulse (*Palmaria palmata*) et l'ascophylle noueuse (*Ascophyllum nodosum*) fournissaient alors la matière première nécessaire à la production d'engrais, des additifs alimentaires que sont la carraghénane et l'alginate et d'autres aliments destinés à la consommation humaine. Des relevés avaient permis de repérer les peuplements d'algues d'importance commerciale et les moyens de récolte étaient bien établis. L'infrastructure nécessaire à un approvisionnement fiable en matière première avait été mise en place par les acheteurs et les transformateurs. Les recherches sur les plantes marines effectuées par Pêches et Océans Canada fournissaient de l'information sur l'abondance, la distribution et la dynamique de population de la ressource fondamentale. On régla à l'époque d'importantes questions de gestion de l'exploitation de la ressource, concernant notamment le taux de rétablissement des populations après la récolte ainsi que la sélectivité des engins de récolte et leurs captures accessoires. Des expériences détaillées sur l'efficacité des engins furent réalisées dans diverses conditions, afin de déterminer quel était le modèle d'engin optimal et établir les limites de récolte nécessaires à la conservation de la ressource. Cette information contribua à l'élaboration de règlements limitant les saisons de récolte, la distribution de l'effort et les impacts des engins.

La mise en œuvre de la *Loi sur les océans*, en 1997, a fourni le cadre voulu pour prendre en considération toute la gamme des conséquences de la perturbation de l'habitat dans les plans de gestion des pêches. La gestion intégrée de la zone côtière et l'application de l'approche écosystémique aux pêches canadiennes ont ouvert la voie à des plans de gestion exhaustifs pour la récolte nouvelle d'ascophylle noueuse au Nouveau-Brunswick. On a combiné les résultats des recherches des scientifiques du MPO au sujet de la distribution des invertébrés associés aux ascophylles à des données sur les habitudes alimentaires des eiders dans des peuplements ayant subi des impacts et dans d'autres qui en étaient exempts. On a comparé le contenu stomacal de poissons qui recherchaient leur nourriture dans les peuplements d'ascophylle à des collections d'invertébrés associés. Ces travaux ont débouché sur un éventail de mesures de prévention dans la récolte des ascophylles, mesures allant de la protection de la couvaison des eiders à la réduction des impacts sur la structure de l'habitat (grâce à de faibles taux d'exploitation et à l'imposition de limites sur les engins).

Dans la gestion des stocks halieutiques, la demande d'information

Drague «teau» à mousse d'Irlande, Miminegash (Î.-P.-É.)

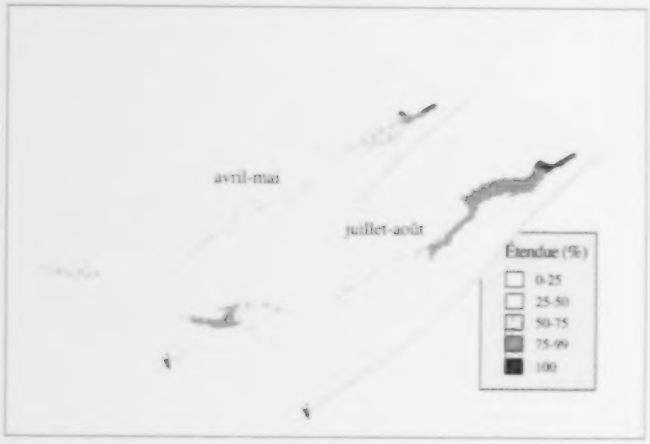
Habitat de l'ascophylle noueuse et communautés d'animaux qui y sont associés

biologique sur les plantes marines est constante. L'interaction humaine avec l'écosystème côtier pose un défi important, particulièrement en ce qui concerne la réaction des plantes marines à la dégradation de l'environnement. Les plantes envahissantes ont des impacts directs sur l'aquiculture en milieu côtier et des effets indirects sur l'habitat côtier. La perte d'habitat de plantes marines due à la pollution, au broutage, voire au réchauffement planétaire, peut toucher une gamme d'espèces associées.

L'exploitation des terres côtières pour l'agriculture, l'habitation et l'industrie entraînent des apports directs et indirects dans les eaux côtières, apports qui ont des impacts majeurs sur les plantes marines. Tant le phytoplancton que les macrophytes réagissent à l'accroissement des nutriants par une augmentation rapide de leurs taux de production, ce qui aboutit à une accumulation de biomasse végétale appelée prolifération. Les proliférations peuvent avoir des effets chimiques toxiques, occasionnés par la présence de certaines algues unicellulaires. Les macroalgues, essentiellement les algues vertes (*Chlorophyta*), peuvent réduire la circulation de l'eau, tandis que le processus de désintégration de leurs tissus peut consommer l'oxygène dont ont besoin d'autres organismes marins.

La diversité accrue des besoins en matière de recherche pour le XXIe siècle s'est reflétée dans les travaux récents entrepris par la Section des plantes marines de l'IOB. On en trouve un exemple dans la proposition de mise en candidature de Basin Head (Île-du-Prince-Édouard) comme zone de protection marine, proposition visant à protéger une souche unique de mousse d'Irlande aux termes de la *Loi sur les océans*. De 2001 à 2003, la Section a étudié la dynamique des menaces posées par les

Lagune de Basin Head (Î.-P.-É.)



Étendue, en pourcentage, de laitue de mer dans la lagune de Basin Head au printemps (avril-mai) et en été (juillet-août)

Laitue de mer en dérive (à gauche) et méthode de prélèvement de la laitue de mer dérivante (à droite)

proliférations de macrophytes dans l'écosystème de la lagune de Basin Head, lagune peu profonde de 59 ha dont l'entrée a une largeur de 10 m.

Une population unique non fixée de mousse d'Irlande s'étend sur 0,7 ha dans le bras nord-est de Basin Head. Les terres avoisinantes sont surtout des terres agricoles et trois principaux cours d'eau se jettent dans la lagune. Les concentrations de nitrates et nitrites sont très élevées dans le bassin principal et celles de phosphates sont élevées dans le bras nord-est. On a procédé à des mesures de la biomasse de laitue de mer (*Ulva lactuca*) dans de petites enceintes phytotroniques au début de l'été, alors que la production de biomasse était de 30-40 % par jour. La biomasse de laitue de mer augmentait rapidement, au point de dominer la végétation du bassin en août, après quoi la croissance diminuait à la fin de l'été et les tissus se dégradaient rapidement. Des filets placés dans l'entrée de la lagune ont révélé un balayage manifeste à la fois de particules et de gros morceaux de laitue de mer par la marée.

À la mi-octobre, la quantité de laitue de mer était inférieure à 10 % de la biomasse à son plus haut niveau. Il semble que ce milieu lagunaire ait été apte à composer avec cette prolifération de plante marine et que l'espèce protégée, la mousse d'Irlande de Basin Head, n'ait pas été en danger immédiat. Il faut préciser, toutefois, que ce bassin est unique et qu'il y a dans les Maritimes de nombreuses autres régions aquatiques soumises à la pression d'une accumulation de nutriants et dont l'état de l'écosystème pourrait être en déclin en raison de la présence de semblables proliférations de macrophytes.

Ce n'est là qu'une des nombreuses questions concernant l'écosystème et les plantes marines. La demande d'information supplémentaire sur les répercussions de la perte d'habitat, des espèces envahissantes et des changements dans la biodiversité définira le programme de recherches sur les plantes marines au XXIe siècle.

Recherche à IOB sur les coraux abyssaux au Canada Atlantique

– Pål B. Mortensen, Lene Buhl-Mortensen, Susan E. Gass, Donald C. Gordon Jr., Ellen L.R. Kenchington, Cynthia Bourbonnais et Kevin G. MacIsaac

Jusqu'à très récemment, la plupart des Canadiens ne savaient pas qu'on trouve couramment des coraux au large de nos littoraux. L'industrie de la pêche a depuis longtemps reconnu leur existence car des coraux sont fréquemment remontés dans les engins de pêche de fond comme les chaluts, les palangres et les filets maillants. Les pêcheurs les appellent des «arbres» ou «éventails de mer». Peu d'études scientifiques des coraux ont été effectuées au Canada. Cependant, en 1977 l'Ecology Action Centre a publié un examen de la répartition et de l'état des coraux au large de la Nouvelle-Écosse. Cet examen a révélé qu'il existe plusieurs douzaines d'espèces par des profondeurs variant entre 200 et 1000 m, sous la zone euphotique, où ils préfèrent des habitats au substrat dur et aux courants importants. Ils se nourrissent en filtrant l'eau de mer dont ils tirent les particules de leur alimentation. Le chenal Nord-Est et le Goulet, ainsi que d'autres endroits le long du rebord de la plate-forme continentale sont identifiés comme des zones clés pour les coraux abyssaux.

En réponse à des préoccupations relative à leur vulnérabilité aux activités de l'homme, et à la pêche en particulier, le MPO a entrepris en 1997 des études des coraux abyssaux. Initialement, les données ont été recueillies dans le cadre d'autres projets lorsque cela était possible. Toutefois, en 2001 l'industrie pétrolière et gazière a assuré, par l'entremise du Fonds pour l'étude de l'environnement qu'elle parraine, le financement d'un projet de recherche majeur d'une durée de trois ans visant à obtenir de l'information nouvelle sur la répartition, l'abondance, l'habitat et la biologie des coraux abyssaux et les espèces qui leurs sont associées au Canada atlantique.

Des données sur les coraux abyssaux ont été obtenues par diverses méthodes. Une précieuse information sur leur distribution générale a été recueillie par l'entremise d'entrevues avec des pêcheurs et dans les dossiers tenus par des observateurs à bord de navires de pêche commerciale. Des coraux sont fréquemment remontés lors de relevés sur les poissons de fond menés par le MPO et des spécimens ont été acheminés pour analyse à l'IOB. Des spécimens de huit espèces de coraux mous, de coraux cornés et de madréporaires ont été conservés vivants avec succès au Laboratoire des poissons de l'IOB. Des enregistrements vidéo, des photographies et des échantillons de coraux abyssaux ont été recueillis dans le cadre de croisières de recherche de navires du MPO, principalement le NGCC *Hudson*, partout au Canada atlantique. Parmi les secteurs échantillonnés mentionnons le chenal Nord-Est, le talus néo-écossais, le Goulet, le chenal Laurentien et la partie méridionale des Grands Bancs.

Au total 19 taxons de coraux abyssaux appartenant à cinq groupes taxonomiques différents (coraux mous, coraux cornés, madréporaires, coraux noirs et pennatulaires) ont été enregistrés. Les résultats confirment l'importance du chenal Nord-Est et du Goulet comme secteurs clés pour les coraux. On a en outre constaté que des coraux étaient répandus au large de Terre-Neuve et du Labrador et s'étendaient au nord au moins aussi loin que le détroit de Davis. Une région au large du cap Chidley, à l'embouchure du détroit d'Hudson pourrait aussi constituer un habitat de choix pour les coraux. De grands coraux cornés (comme *Paragorgia arborea* et *Primnoa resedaeformis*) sont particulièrement abondants dans le chenal Nord-Est, alors que de petits madréporaires colonisent la plate-forme néo-écossaise. Les coraux cornés ne construisent pas de récifs, mais prennent plutôt une forme arborescente ou de buissons. C'est dans le Goulet qu'on observe la plus grande diversité des espèces coraliennes. Le premier récif coralien documenté au Canada atlantique en est un construit par l'espèce *Lophelia* à la structure s'inspirant de la toile d'araignée et a été découvert au large de l'escarpement appelé Stone Fence à l'embouchure du chenal Laurentien en 2003.

La distribution des coraux abyssaux est éparse et dépend de plusieurs facteurs environnementaux incluant le substrat, la température, la salinité et les courants. Les plus gros coraux ont tendance à croître sur des substrats stables comme les galets ou les blocs. Les plus petits coraux peuvent croître fixés à des coquillages alors que certains peuvent ne pas être fixés ou être ancrés dans des sédiments plus fins. La limite supérieure de profondeur serait principalement déterminée par la température. Les coraux sont plus abondants des côtés ouest que des côtés est du chenal Nord-Est, du Goulet et du chenal Laurentien, probablement en raison de concentrations plus élevées de particules alimentaires dans l'eau sortante.

Paragorgia arborea a tendance à être les plus gros coraux cornés présent. Dans le chenal Nord-Est, la hauteur des colonies varie de 5 à 180 cm. Un spécimen recueilli dans le col Flemish au large de Terre-neuve était d'une hauteur de 300 cm. Il a été déterminé que le taux de croissance du corail corné est de l'ordre de 1 à 4 cm/année. Les colonies observées seraient ainsi âgées de dizaines à centaines d'années.

Il a été constaté que les coraux cornés sont les hôtes d'une riche faune associée qui est dominée par des suspensivores utilisant les colonies de coraux comme plates-formes pour l'alimentation et/ou comme refuges contre les prédateurs. Les branches de corail s'élèvent dans les courants plus forts au-dessus du milieu moins agité près du fond, ce qui accroit

Paragorgia arborea et Acanthogorgia armata, prise avec le Campod a 460 m dans le chenal Laurentien (2002)

Primnoa resedaeformis avec des anémones et un corail mou prise avec le Campod a 280 m à l'emplacement de Stone Fence près de l'embouchure du chenal Laurentien (2003)

l'approvisionnement en particules de nourriture pour le corail, un avantage dont profite également la faune associée. On observe couramment sur l'imagerie vidéo diverses espèces de poissons en association avec le corail et la plus commune de ces espèces est le sébaste. L'abondance et la diversité de la faune associée présentent des corrélations importantes avec la morphologie de l'hôte. Les grandes colonies abritent davantage d'associés que les colonies plus jeunes et plus petites. La faune invertébrée est plus riche que celle abritée par les coraux cornés des eaux tropicales peu profondes. On trouve également la plupart des espèces associées dans d'autres habitats abyssaux. Des anémones et des copépodes parasites ont été identifiés.

En raison de leur grande taille, de leur forme arborescente de croissance et de leur caractère fragile, les coraux abyssaux sont particulièrement vulnérables aux dommages causés par les engins de pêche de fond. La récupération après tout dommage causé sera très

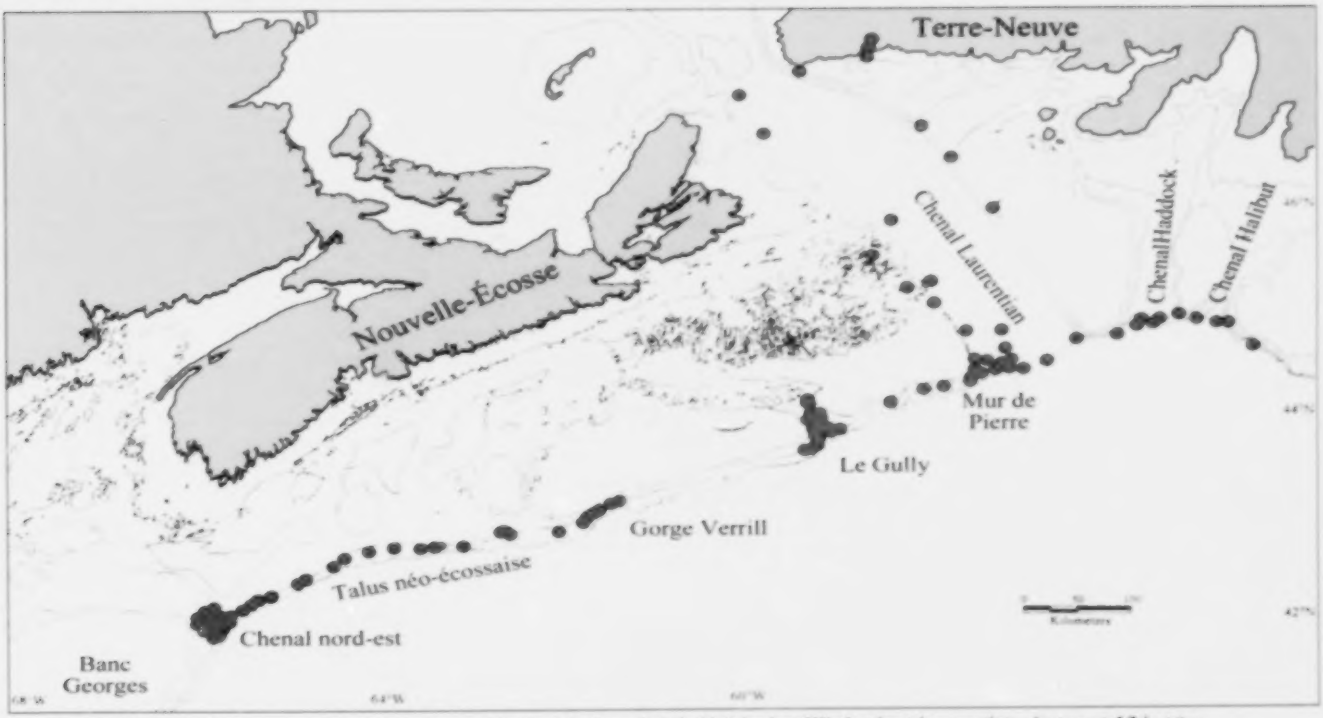
Lophelia pertusa avec un sébaste pris avec le Campod à 780 m, à l'emplacement de Stone Fence près de l'embouchure du chenal Laurentien (2003)

longue en raison des très faibles taux de croissance. De très importants dommages causés par la pêche ont été observés au récif de Stone Fence. Les colonies vivantes de *Lophelia* étaient soit petites, soit nettement abîmées de manière non naturelle et la zone de gravats était plus étendue que dans le cas des récifs de taille similaire observés au large de la Norvège. Un grand nombre de galets et de blocs présentaient des signes de retournement avec des coraux poussant sur les côtés ou le dessous. Un fragment de chalut a été observé.

Des dommages attribuables à la pêche ont également été observés dans le chenal Nord-Est. Au total, 4 % des colonies de corail observées étaient endommagées et des coraux endommagés ont été observés sur 29 % des 52 transects vidéo enregistrés. Des filets maillants et des palangres perdus étaient apparents, gisant lâchement sur le fond marin ou emmêlés aux coraux, tout comme des traces laissées sur le fond par les engins de pêche. De très rares indications de dommages attribuables à la pêche ont été observées dans le Goulet et sur le talus néo-écossais.

Le corail abyssal a accaparé l'imaginaire du public canadien en partie en raison de l'importante couverture médiatique qui lui a été donnée. Principalement sous l'égide d'organismes environnementaux et d'universités, un puissant mouvement conservationniste a vu le jour au Canada pour la protection des coraux abyssaux contre les activités de l'homme. Les résultats des études du corail menées par l'IOB ont été utilisés par le MPO pour la conception et l'implantation de mesures de protection des importants habitats pour les coraux abyssaux au Canada atlantique. En 2002, le MPO a établi une aire de conservation de 424 km^2 dans le chenal Nord-Est où les chalutiers sont totalement exclus, zone où la pêche à la palangre est cependant autorisée sur 10 % de la superficie. Le MPO en arrive aux derniers stades de l'établissement d'une zone de protection marine couvrant le Goulet où des restrictions seront imposées relativement aux activités de pêche et de mise en valeur des hydrocarbures. Des consultations sont en cours avec l'industrie de la pêche concernant une fermeture à l'escarpement Stone Fence afin de protéger le récif à *Lophelia* récemment découvert et d'en permettre la récupération.

Bien que la masse d'information disponible concernant ces fascinants organismes augmente rapidement, il reste encore beaucoup à apprendre. D'autres relevés vidéo sont nécessaires pour déterminer la distribution et l'abondance des coraux abyssaux, en particulier dans les régions dont on prévoit qu'elles constituent un habitat de première qualité. En raison des limites des appareils d'échantillonnage, on ne dispose que de peu d'information sur les coraux poussant à plus de 500 m de profondeur. Il est en outre important d'étudier l'efficacité des aires de conservation actuellement établies afin de s'assurer qu'elles remplissent leur rôle de protection des coraux et de récupération des habitats suite à des dommages subis par le passé.



Carte indique les endroits recherchés pour les coraux avec l'instrument Campod (qui prend des vidéos et des photographies) à bord du Hudson depuis 2001. On a observé des coraux pélagiens chez à peu près 2/3 des stations.

Les ports contaminés

– Phil Yeats et Kenneth Lee

La concentration de produits chimiques anthropiques dans nos eaux côtières a sensiblement diminué au cours des quelques dernières décennies, grâce à de meilleures connaissances sur la pollution chimique, à une amélioration de la réglementation, à l'application des lois régissant le rejet de déchets et à une plus grande sensibilisation de l'industrie et du grand public à l'environnement. La dilution comme solution à la pollution marine n'est plus considérée comme une option viable. Néanmoins, certains ports et estuaires du Canada continuent de recevoir des rejets importants de substances chimiques toxiques, à des concentrations qui peuvent avoir des effets néfastes sur l'écosystème marin. Il y a aussi un risque possible de remobilisation des sédiments contaminés antérieurement, à une époque où nous étions moins éclairés.

L'étude que nous poursuivons au sujet des rejets de déchets dans les ports et estuaires de la Région des Maritimes vise à identifier les principales substances chimiques toxiques dont il y a lieu de s'inquiéter et à comprendre les phénomènes qui régissent leur distribution, leur devenir et leurs effets. La plupart de nos travaux ont été réalisés dans les ports d'Halifax et de Sydney. Comme d'autres grands centres industriels, ces lieux ont servi de dépotoirs à des contaminants industriels et anthropiques au cours du XXe siècle. Nos recherches actuelles sont axées en particulier sur les impacts des rejets des étangs bitumineux de Sydney dans le port de cette ville ainsi que sur l'évacuation des eaux usées dans ce port et dans celui d'Halifax. Nous avons décrit : 1) la distribution et le devenir de certains des contaminants actuellement rejetés dans le port; 2) les apports historiques de contaminants révélés par des carottes de sédiments; 3) les effets écologiques de l'exposition à ces contaminants; 4) les processus de rétablissement naturel et 5) les modèles de prévision du transport et du devenir des contaminants.

Sous-échantillonnage de carottes de sédiments par Grazyna Fahrenzon et Rick Nelson, aux fins de datation et d'analyse des contaminants : comme les sédiments récents sont généralement déposés à la surface, on peut suivre l'évolution des concentrations de contaminants au fil du temps.

DISTRIBUTION ET DEVENIR

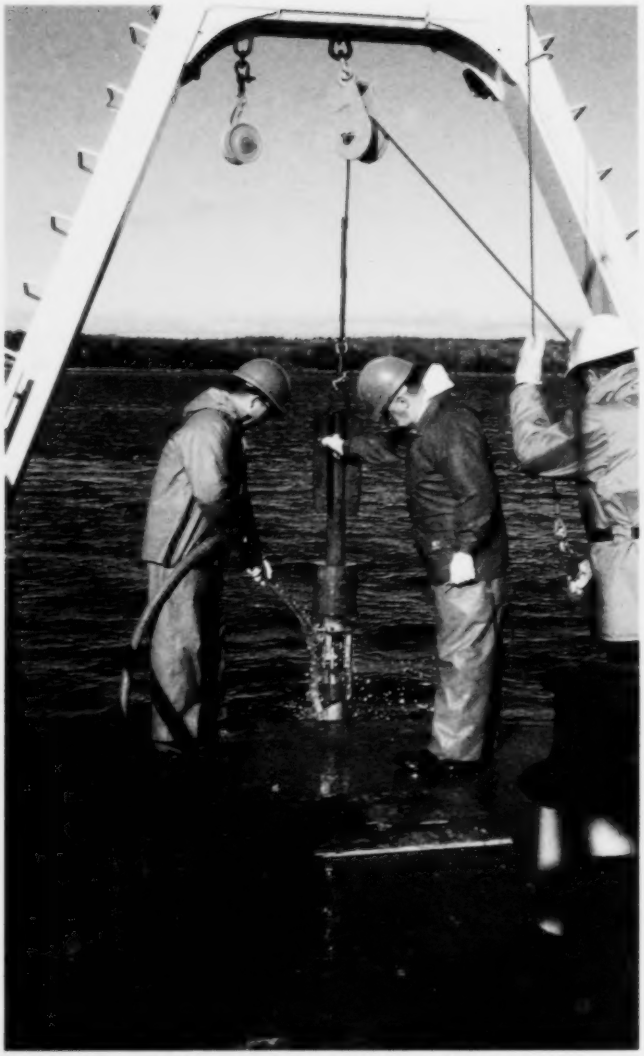
On a prélevé des échantillons de sédiments, d'eau et de biote dans les ports d'Halifax et de Sydney et dans leurs approches, pour déterminer quelles étaient les concentrations de contaminants et leur distribution dans le milieu marin. On a ainsi détecté à la fois des contaminants organiques et des contaminants inorganiques de sources industrielles et municipales. À Sydney, il a été établi que les fortes concentrations d'hydrocarbures poly-aromatiques (HAP) et de biphényles polychlorés (BPC) présentes dans les sédiments étaient les principaux contaminants inquiétants. Pour ce qui est des contaminants inorganiques, des mesures des concentrations de métaux lourds dans l'eau dénotent des concentrations comparables à celles de ports moins contaminés, mais dans certaines parties des deux ports, la teneur des sédiments en métaux dépasse les lignes directrices sur la qualité du milieu établies par le Conseil canadien des ministres de l'environnement. Des études d'évaluation de données sur la toxicité ont été effectuées à partir des échantillons prélevés dans le port d'Halifax, afin d'identifier les principaux composants toxiques dans les rejets d'eaux usées.

APPORTS HISTORIQUE

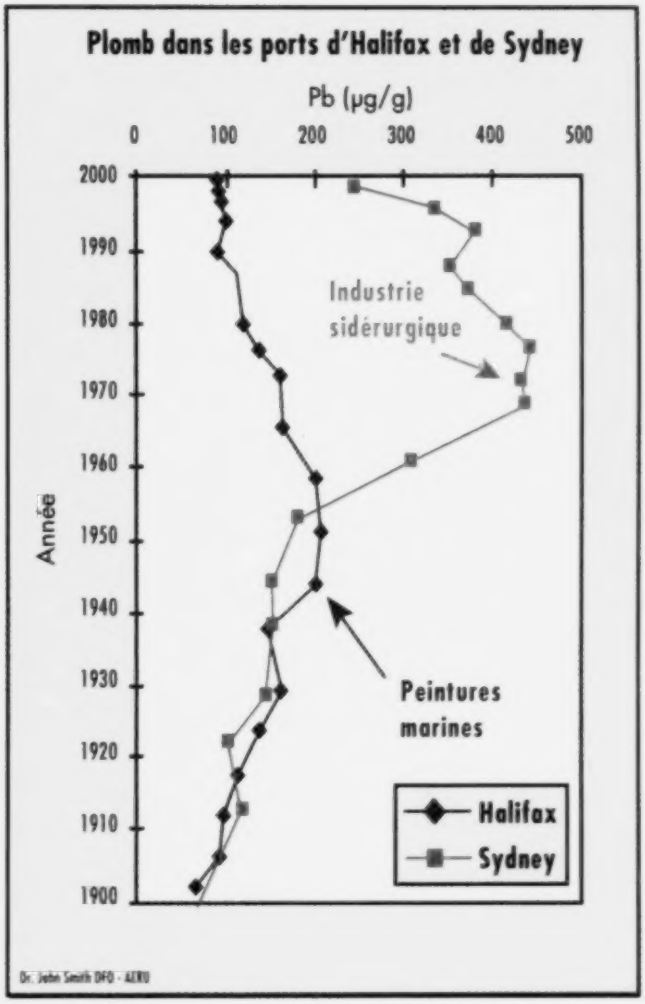
Au moyen d'analyses du ^{210}Pb et ^{137}Cs ainsi que des HAP, BPC et métaux présents dans des carottes de sédiments prélevées dans les ports, on a établi l'historique de la contamination et prédit les taux d'atténuation naturelle par enfouissement des sédiments. Dans le port de Sydney, les résultats étaient corrélés au développement industriel de la région, certains métaux, comme le plomb et les HAP, reflétant l'histoire des opérations de cokéfaction associées à l'industrie sidérurgique. Il est intéressant de noter que les plus fortes concentrations de contaminants se trouvent maintenant à des profondeurs de 10 à 30 cm dans les sédiments, les sédiments déposés maintenant dans le port étant moins contaminés en raison de la fermeture de l'usine sidérurgique. Par conséquent, quand on prendra à l'avenir des mesures correctives, il faudra tenir compte de la possibilité de recontamination des sédiments de surface, devenus une couverture efficace du lot principal de contaminants.

EFFETS ÉCOLOGIQUES NÉGATIFS

On a prélevé dans les ports des animaux du fond marin mesurant au moins 0,5 mm, constituant ce qu'on appelle la macrofaune benthique, pour déterminer leur état de santé et les tendances de leur distribution



Récupération d'une carotte de sédiments du port de Sydney par Rick Nelson, Jim Abriel et un membre d'équipage du Navicula



Répartition du plomb (Pb) dans des sédiments prélevés dans les ports d'Halifax et de Sydney : noter la corrélation historique entre les concentrations de contaminants et le début des activités industrielles (industrie sidérurgique – port de Sydney) et du transport maritime commercial (utilisation des peintures marines – port d'Halifax).

par rapport aux concentrations de contaminants présentes dans leur habitat. Des études de sédiments provenant du port de Sydney réalisées en laboratoire ont montré l'existence d'effets néfastes de l'exposition aux HAP chez les amphipodes. Par ailleurs, une étude des effets des contaminants sur les moules et leur biologie dans la partie centrale du port d'Halifax, là où se trouvent les principaux émissaires d'évaluation des eaux usées, a révélé de fortes concentrations de contaminants (HAP, cuivre, étain et argent), ayant des conséquences sur la reproduction.

PROCESSUS DE RÉTABLISSEMENT NATUREL

Ayant recueilli la preuve de la diminution de l'apport des contaminants dans le milieu, nous nous sommes efforcés alors de quantifier les taux de rétablissement naturel. À cette fin, nous avons conçu plusieurs études pour déterminer les taux de retrait des contaminants de l'écosystème. Des analyses réalisées par les océanographes physiciens et les sédimentologues du programme ont permis de vérifier que des phénomènes physiques comme les marées et les courants contribuent au transport des contaminants des ports. Des études microbiologiques ont révélé que, malgré qu'ils contenaient de fortes concentrations de contaminants, tous les échantillons provenant des ports présentaient une abondance de bactéries. Des expériences au moyen de traceurs radioactifs destinées à quantifier leurs taux d'activité métabolique et le séquençage des gènes ont confirmé le potentiel de ces bactéries à dégrader un bon nombre des composés d'HAP préoccupants pour l'environnement. Pour mieux illustrer l'ampleur du rétablissement naturel, on procède actuellement à une comparaison des données sur la structure de la communauté des espèces benthiques qui ont été obtenues dans le cadre des études actuelles et d'études antérieures.

L'APPLICATION DES MODÈLES ET L'AVENIR

Nos études ont documenté l'amélioration de la qualité de l'environnement au cours des dernières décennies, avec la diminution de l'apport de contaminants. Néanmoins, elles ont aussi révélé que les apports actuels et antérieurs continuent d'avoir des impacts écologiques. Grâce aux données recueillies dans le cadre de nos programmes et de notre meilleure compréhension des phénomènes naturels qui régissent le transport et le devenir des contaminants, on a élaboré des modèles de prédiction mathématique. Ces modèles aideront les gestionnaires des ressources environnementales qui oeuvrent au sein du MPO et d'autres groupes qui s'intéressent à l'environnement à prédire les impacts des changements dans les apports de contaminants et à évaluer les avantages possibles des diverses mesures correctives proposées par rapport au rétablissement naturel.

Travaillons de concert afin d'identifier et de protéger les habitats côtiers marins pour les générations à venir

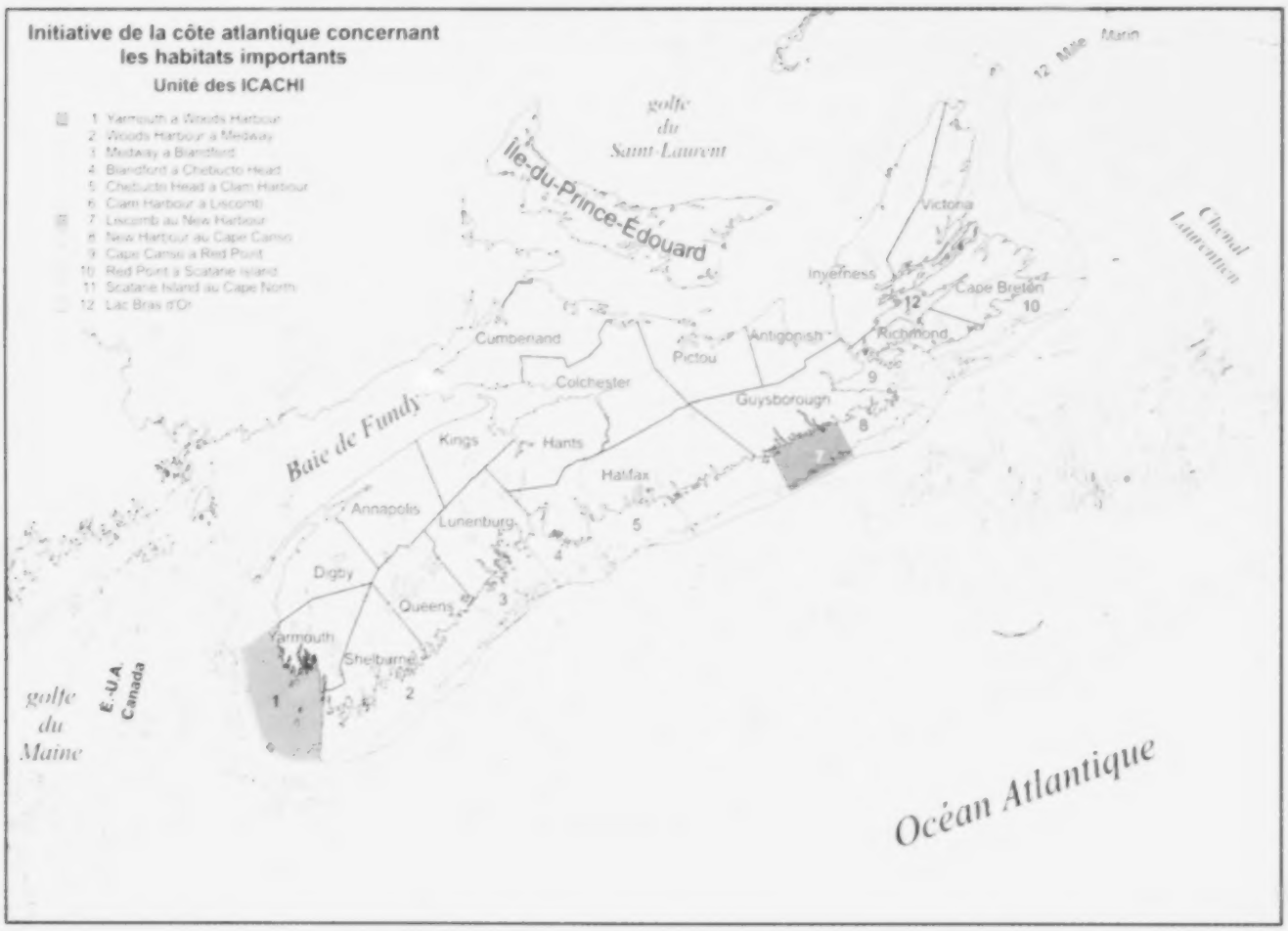
– Dave Duggan

Les habitats côtiers, qui sont constitués des eaux littorales peu profondes et des terres adjacentes, sont parmi les écosystèmes les plus diversifiés et productifs sur Terre et jouent un rôle écologique vital. Ils peuvent notamment se composer d'eaux marines peu profondes, de littoraux rocheux, d'estuaires, de marais, de sable, de vasières, d'herbiers submergés composés de zostère marine et de varech, ainsi que d'algues intertidales.

Dans les habitats côtiers vivent notamment des espèces de poissons et d'oiseaux d'une grande importance nationale ou internationale. Toutefois, beaucoup d'êtres humains et d'industries exploitant les ressources naturelles se sont établis à leur voisinage. L'urbanisation, l'endiguement, le remplissage et d'autres activités relatives aux ressources naturelles repoussent les estuaires et d'autres terres humides, tandis que le déplacement des populations continue de menacer les habitats côtiers vierges.

Au fur et à mesure que les collectivités côtières cherchent à accroître leur territoire et à diversifier leurs activités économiques et que l'intérêt pour les zones littorales grandit, notamment en raison de l'abandon des activités classiques d'exploitation de ressources naturelles, il devient de plus en plus nécessaire de s'assurer que la croissance et le développement évoluent de manière durable du point de vue de l'environnement et qu'ils soient concentrés dans les zones les moins vulnérables.

Au fil des ans, divers groupes d'intérêt ont souvent souligné la nécessité d'améliorer la gestion des zones côtières au Canada. La Section de la gestion des côtes de la Division de la gestion des océans et des côtes (DGOC) est chargée de surveiller l'évolution des activités sur les côtes dans les Maritimes afin que les zones marines vulnérables soient protégées et qu'elles soient prises en considération dans les plans de gestion des zones côtières. La DGOC travaille de concert et conclut des partenariats avec des intervenants afin qu'une planification et qu'une gestion intégrées des activités dans les zones côtières soient mises en oeuvre, conformément à la *Loi sur les océans* du Canada et comme on le fait ailleurs dans le monde, grâce à une approche basée sur des principes comme la gestion intégrée, le développement durable, la gestion axée sur les écosystèmes et l'adoption d'approches visant la prévention et la collaboration. Le MPO cherche présentement à conclure des ententes de collaboration avec les gouvernements provinciaux et territoriaux,



Travaillons de concert afin d'identifier et de protéger les habitats côtiers marins pour les générations à venir

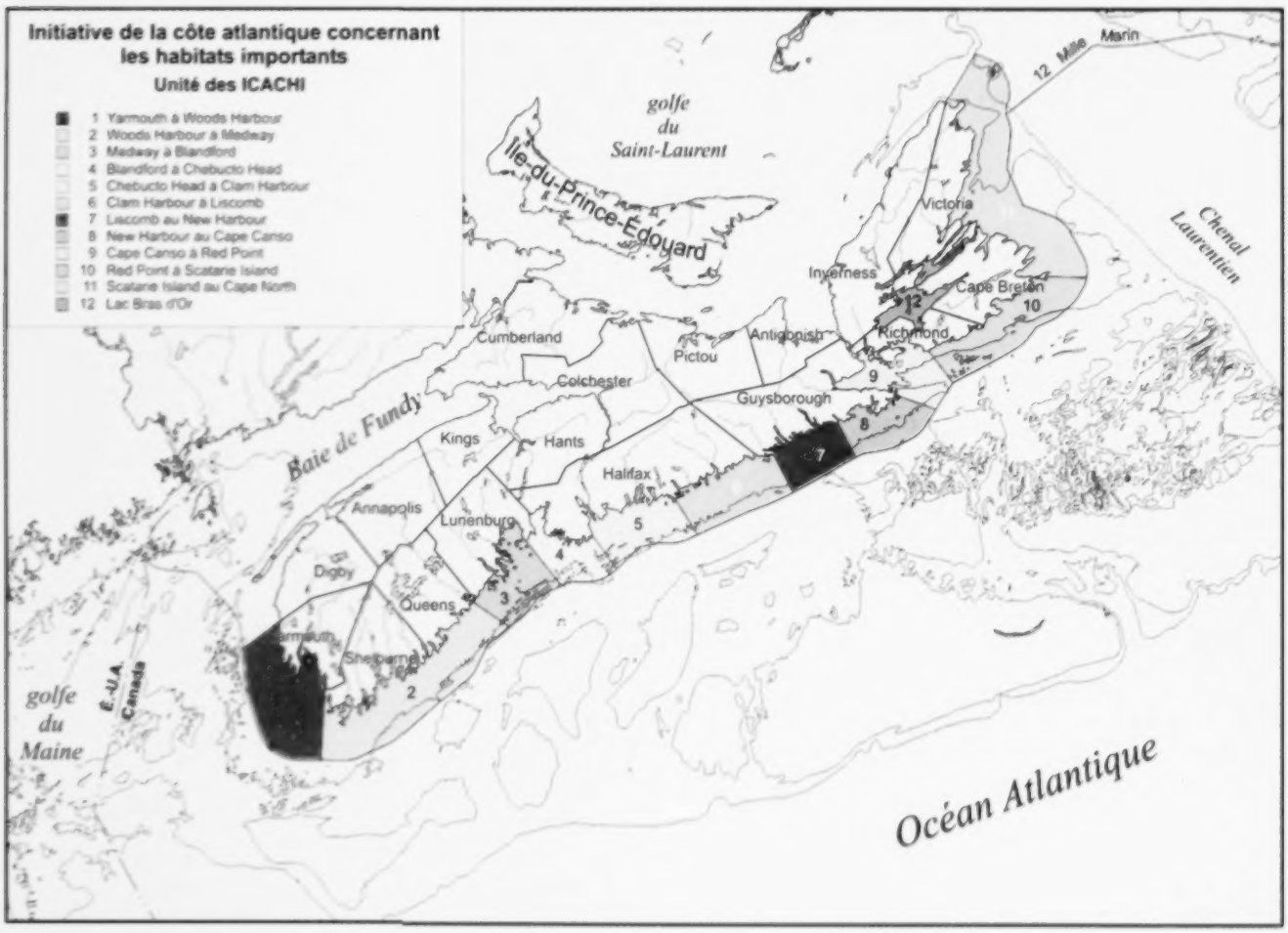
– Dave Duggan

Les habitats côtiers, qui sont constitués des eaux littorales peu profondes et des terres adjacentes, sont parmi les écosystèmes les plus diversifiés et productifs sur Terre et jouent un rôle écologique vital. Ils peuvent notamment se composer d'eaux marines peu profondes, de littoraux rocheux, d'estuaires, de marais, de sable, de vasières, d'herbiers submergés composés de zostère marine et de varech, ainsi que d'algues intertidales.

Dans les habitats côtiers vivent notamment des espèces de poissons et d'oiseaux d'une grande importance nationale ou internationale. Toutefois, beaucoup d'êtres humains et d'industries exploitant les ressources naturelles se sont établis à leur voisinage. L'urbanisation, l'endiguement, le remplissage et d'autres activités relatives aux ressources naturelles repoussent les estuaires et d'autres terres humides, tandis que le déplacement des populations continue de menacer les habitats côtiers vierges.

Au fur et à mesure que les collectivités côtières cherchent à accroître leur territoire et à diversifier leurs activités économiques et que l'intérêt pour les zones littorales grandit, notamment en raison de l'abandon des activités classiques d'exploitation de ressources naturelles, il devient de plus en plus nécessaire de s'assurer que la croissance et le développement évoluent de manière durable du point de vue de l'environnement et qu'ils soient concentrés dans les zones les moins vulnérables.

Au fil des ans, divers groupes d'intérêt ont souvent souligné la nécessité d'améliorer la gestion des zones côtières au Canada. La Section de la gestion des côtes de la Division de la gestion des océans et des côtes (DGOC) est chargée de surveiller l'évolution des activités sur les côtes dans les Maritimes afin que les zones marines vulnérables soient protégées et qu'elles soient prises en considération dans les plans de gestion des zones côtières. La DGOC travaille de concert et conclut des partenariats avec des intervenants afin qu'une planification et qu'une gestion intégrées des activités dans les zones côtières soient mises en oeuvre, conformément à la *Loi sur les océans* du Canada et comme on le fait ailleurs dans le monde, grâce à une approche basée sur des principes comme la gestion intégrée, le développement durable, la gestion axée sur les écosystèmes et l'adoption d'approches visant la prévention et la collaboration. Le MPO cherche présentement à conclure des ententes de collaboration avec les gouvernements provinciaux et territoriaux,



ainsi qu'avec des intervenants clés comme les Premières nations, les collectivités côtières, l'industrie et les organismes non gouvernementaux.

Le projet intitulé « Habitats importants : Initiative de la côte atlantique » (HIICA) découle de cet engagement et vise à répertorier et à cartographier les plus importants habitats de la côte atlantique en Nouvelle-Écosse. Les zones côtières ciblées par cette initiative s'étendent depuis Yarmouth, sur la côte sud-ouest, jusqu'à Cape North, sur la côte nord de l'île du Cap-Breton, y compris le lac Bras d'Or, et depuis la laisse de haute mer jusqu'à la limite des eaux territoriales canadiennes, à 12 milles nautiques vers le large. La DGOC a principalement lancé cette initiative afin de contribuer à la réalisation de programmes devant être mis en œuvre sur la côte atlantique du pays, conformément à la *Loi sur les océans* du Canada.

Les cartes et les rapports issus de la HIICA visent à renseigner, entre autres, les planificateurs de l'océan, les gestionnaires des pêches, les organismes non gouvernementaux, les experts-conseils, l'industrie et le grand public, notamment au sujet de la planification relative aux côtes, de la gestion des ressources naturelles et des évaluations environnementales.

Le MPO reconnaît le bien-fondé des demandes du secteur des ressources naturelles (foresterie, pêches, exploitation minière, énergie et agriculture) quant à l'utilisation des ressources en eau, ainsi que la nécessité de trouver un terrain d'entente quant à leur utilisation la plus judicieuse. Pour bien tenir compte des objectifs de ce secteur, il faudra notamment collaborer et entrer en consultation avec d'autres organismes gouvernementaux et utilisateurs de ressources naturelles. Les objectifs régionaux de gestion de l'habitat du poisson peuvent être mis en œuvre par le biais de plans de gestion intégrée des ressources pour ce secteur. Le Programme de gestion de l'habitat du poisson est une des principales initiatives lancées par le MPO dans le but de respecter son engagement à protéger le poisson et son habitat contre les répercussions du développement dans les zones littorales. Par le biais de ce programme, le MPO s'efforce de pallier les pertes d'habitat inévitables avec le remplacement de l'habitat naturel ou avec des mesures de compensation de l'habitat afin d'éviter toute perte nette de l'habitat du poisson.

Tous les intervenants, y compris les divers paliers de gouvernement, reconnaissent la nécessité de contribuer activement à un programme de collaboration visant à résoudre ces difficultés. Dans certains cas, il faut utiliser les processus qui sont en vigueur et pour d'autres « élaborer des règles » de collaboration entre les diverses parties intéressées, incluant l'ensemble des collectivités. Des ententes officielles peuvent être conclues au besoin afin de mettre en œuvre efficacement les programmes ciblant les zones côtières. À cette fin, la DGOC collabore déjà officiellement avec les provinces et les municipalités dans le but d'établir des liens productifs. Ensuite, elle fera notamment appel à l'ensemble des collectivités au cours des premières étapes d'élaboration des plans de gestion des zones côtières.

La planification et la gestion des zones côtières visent le développement durable, qui comprend des aspects sociaux, économiques, environnementaux et institutionnels. Ces deux activités ont non seulement pour but de protéger l'environnement ou de déterminer comment l'exploiter de manière rentable sans lui nuire, mais également d'assurer le bien être des agglomérations côtières et de l'environnement marin dont elles dépendent.

Pour que les générations à venir puissent hériter d'écosystèmes propres, productifs et diversifiés, il est de notre devoir à tous de prévenir la perte d'habitats et la détérioration de l'environnement grâce à une meilleure gestion des habitats côtiers et des bassins hydrographiques auxquels ils se rattachent.

La plasticine naturelle : 200 millions d'années de déformation du sel et de dépôt de sédiments

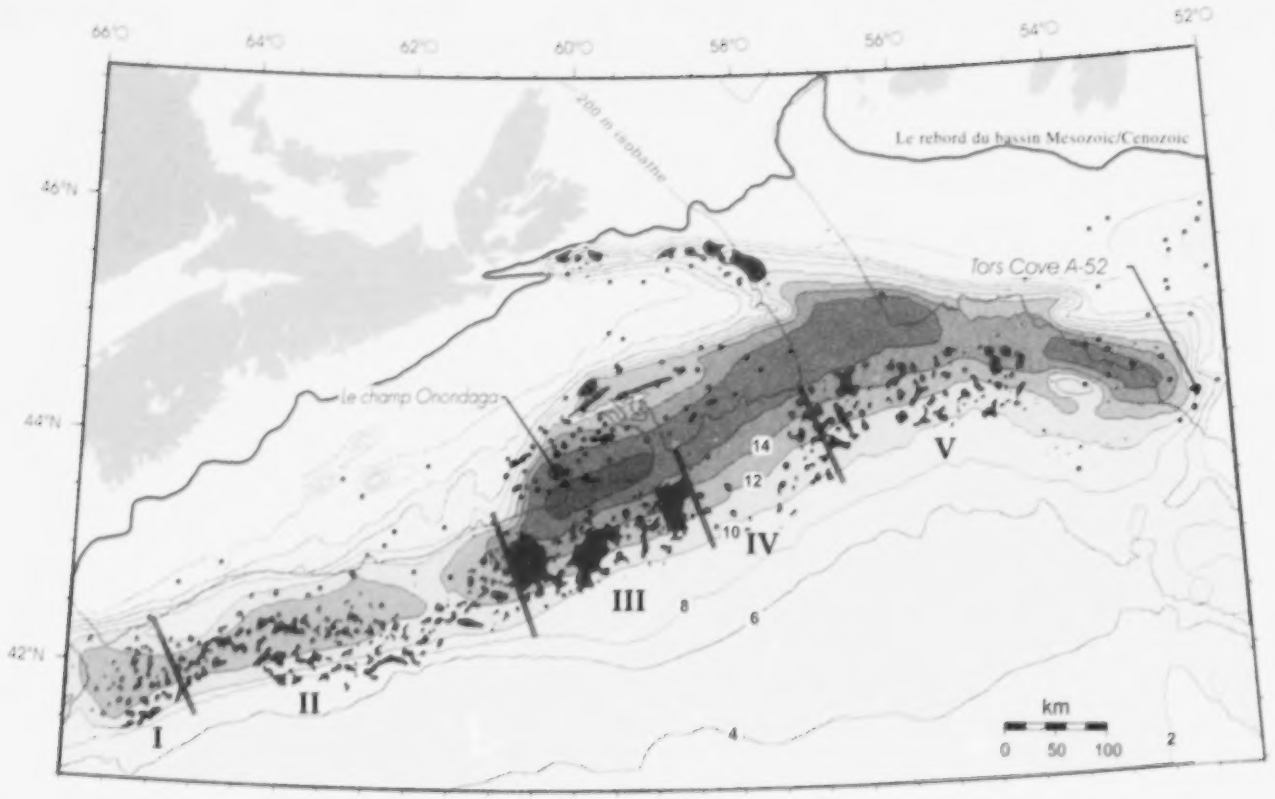
– John Shimeld

Le puits Tors Cove D-52 a été premier puits foré au large à la recherche de pétrole et de gaz naturel dans le bassin Scotian en 1966. L'emplacement du forage avait été déterminé d'après des données de sismique réflexion révélant la présence de 1200 m de strates soulevées formant un anticlinal (pli à convexité tournée vers le haut) surmontant une masse de sel de forme cylindrique appelée diapir dressée à peu près à la verticale. Le sel composant le diapir provenait de la formation d'Argo, enfouie à plus grande profondeur, qui est dans cette région du bassin recouverte d'environ neuf kilomètres de roches sédimentaires. Depuis 1966, des centaines de diapirs de sel présentant un fascinant éventail de formes géométriques ont été découverts sur toute l'étendue du bassin Scotian et cartographiés d'après des données de sismique réflexion. Les diapirs de sel sont également répandus sous les Grands Bancs de Terre-Neuve, dans le golfe du Saint-Laurent ainsi que dans des régions du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard.

Les diapirs de sel engendrent un grand nombre de formes géométriques favorables au piégeage de pétrole et de gaz naturel. En fait, une importante proportion des approvisionnements de la planète est tirée de structures géologiques directement associées aux diapirs de sel et il n'est donc pas étonnant qu'ils constituent d'attrayantes cibles d'exploration au Canada atlantique. Il est cependant remarquable que les mécanismes par lesquels ils se forment et se développent n'aient été que si récemment éclaircis, surtout si l'on prend en considération l'importance de ces structures non seulement pour l'industrie pétrolière, mais aussi pour l'industrie minière et l'industrie des produits chimiques. Même l'industrie nucléaire a accordé une sérieuse attention à l'élimination des déchets radioactifs dans les diapirs de sel et il est donc important de comprendre comment le sel se déforme et pourquoi les diapirs existent.[1]

Puisque le sel enfoui à des profondeurs supérieures à 1,5 à 2 km est moins dense que les roches sédimentaires sus-jacentes, l'hypothèse prédominante jusqu'au milieu des années 80 voulait que des forces de flottabilité engendre une remontée verticale du sel de manière visqueuse lui faisant pénétrer ou soulever les couches sus-jacentes. Vers la fin des années 80, les progrès technologiques en imageage sismique subsuperficiel mettant en lumière des relations insoupçonnées entre les diapirs et les roches avoisinantes entraînaient une sérieuse remise en question de cette hypothèse. Vers la même époque, des forages d'exploration dans la région très explorée du golfe du Mexique confirmaient l'existence de grandes masses tabulaires sub-horizontales de sel. Certaines de ces masses, pouvant couvrir des milliers ou même des dizaines de milliers de kilomètres carrés, sont complètement détachées de la couche qui leur a donné naissance située dix kilomètres plus bas ou

[1] Des mines de sel sont actuellement exploitées en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et aux îles de la Madeleine.



Voici une carte de l'épaisseur (en km) des sédiments du Mésozoïque et du Cénozoïque dans le bassin Scotian. Les diapirs de sel enfouis à faible profondeur sont représentés au moyen de polygones mauves. Cinq zones distinctes ont été définies sous la région du bassin en eau profonde d'après les styles diapiriques et les configurations élaboré par sédimentation. L'actuelle isobathe de 200 m (ligne bleue) marque le rebord de la plate-forme continentale. Les emplacements des puits sont indiqués au moyen de points noirs . Le puits Tors Cove D-52 fut le premier puits d'exploration foré sans le bassin Scotian

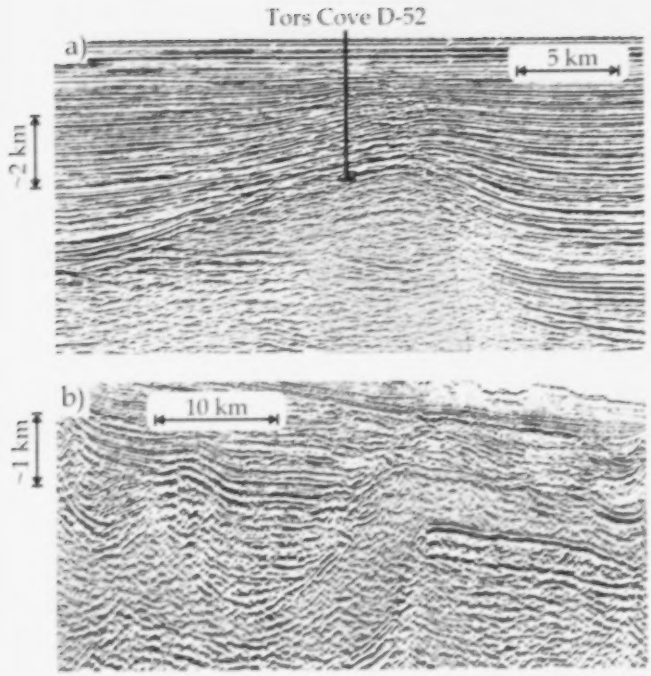
plus et se sont déplacées latéralement sur 50 ou 100 km.

Les forces de flottabilité s'exerçant à la verticale ne peuvent expliquer le déplacement latéral du sel. On comprend maintenant que le sel subit une déformation plastique, comme de la plasticine, à l'échelle des temps géologiques, même sous l'influence de charges différentielles relativement faibles. C'est ce qui s'est produit dans le bassin Scotian au Jurassique et au Crétacé précoce (il y a environ 200 à 100 millions d'années), alors que les cours d'eau acheminaient les sédiments issus de l'érosion des Appalaches à l'ouest et au nord-ouest pour les déposer en un biseau s'amincissant du côté de la mer le long de la marge de l'océan Atlantique Nord naissant. L'océan se formait alors en réponse au processus de déchirement de la Pangée, ce supercontinent qui se fragmentait pour éventuellement former l'Afrique et l'Amérique du Nord. Pendant le processus de déchirement, qui avait commencé environ 20 millions d'années plus tôt au Trias tardif, des lacs salés et des mers intérieures peu profonds s'évaporaient rapidement sous l'influence d'un climat chaud et aride pour laisser sur place de considérables dépôts de sel pouvant peut-être atteindre de un à deux kilomètres d'épaisseur dans certaines régions (le cadre général était très similaire à celui du réseau contemporain de fossés tectoniques d'effondrement qui s'étend de la Jordanie vers le sud-est sous la mer Rouge puis vers le sud le long de la vallée du rift africain entre l'Éthiopie et le Mozambique). Ainsi lorsque fut achevé le déchirement du paléocontinent et que l'océan Atlantique eut commencé à se former au Jurassique, le biseau de sédiments se déposa par dessus le sel. À l'échelle régionale, cela engendra une charge différentielle causant l'expulsion du sel verticalement et latéralement.

Une myriade de géométries des diapirs et des masses tabulaires de sel résulte des variations des configurations de la sédimentation et des charges différentielles. Presque aussitôt que des sédiments s'accumulent sur la couche de sel, celle-ci commence à se déformer. Les foyers de dépôt sont naturellement les dépressions du fond marin et à mesure que s'y accumulent les sédiments la charge différentielle exercée sur le sel sous-jacent augmente. Cela pousse le sel présent sous les centres de dépôt dans des diapirs adjacents. La croissance des diapirs s'effectue au rythme de la sédimentation qu'elle influence directement, au moins jusqu'à l'épuisement de la couche de sel qui l'alimente. Ces révélations, vers la fin des années 80 et le début des années 90, ont considérablement modifié les concepts et les stratégies de l'exploration ciblant les hydrocarbures dans un grand nombre des bassins sédimentaires du globe où on trouve des diapirs de sel.

Pendant que ces concepts étaient élaborés ailleurs, l'activité d'exploration du bassin Scotian avait à toutes fins utiles cessé. En 1998, un nouveau cycle d'exploration a commencé, principalement centré sur les talus continentaux du Canada oriental par des profondeurs de l'eau de 200 à 3500 m. Dans le secteur sous la compétence de la Nouvelle-Écosse par exemple, les sociétés ont alors engagé 1,5 milliard de dollars pour l'exploration de 70 000 km^2 détenus sous licences sur le talus continental. Depuis 1998, des données modernes de sismique réflexion ont été recueillies sur plusieurs centaines de milliers de kilomètres dans la région en eau profonde où ce n'est pas par hasard que l'on trouve la concentration la plus élevée de diapirs de sel de tout le bassin Scotian.

La région en eau profonde est une véritable étendue pionnière : seulement onze puits d'exploration y ont été forés (comparativement à un total de 134 puits d'exploration pour l'ensemble du bassin). On en connaît tellement mal la géologie que les cartes publiques disponibles, comme celle publiée par la Commission géologique du Canada en 1990, sont très conceptuelles ou comportent même de grandes étendues pour lesquelles on ne dispose d'aucune information comme la région en eau



a) Voici une image par sismique réflexion de la structure diapirique qui a justifié le forage du puits Tors Cove D-52, le premier puits d'exploration foré sans le bassin Scotian. Le sel est représenté en mauve. Seulement des quantités mineures de gaz furent découvertes, mais trois ans plus tard du gaz a été découvert dans ce même bassin au-dessus de la crête d'un diapir de sel à 20 km au sud de l'île de Sable au champ Onondaga.

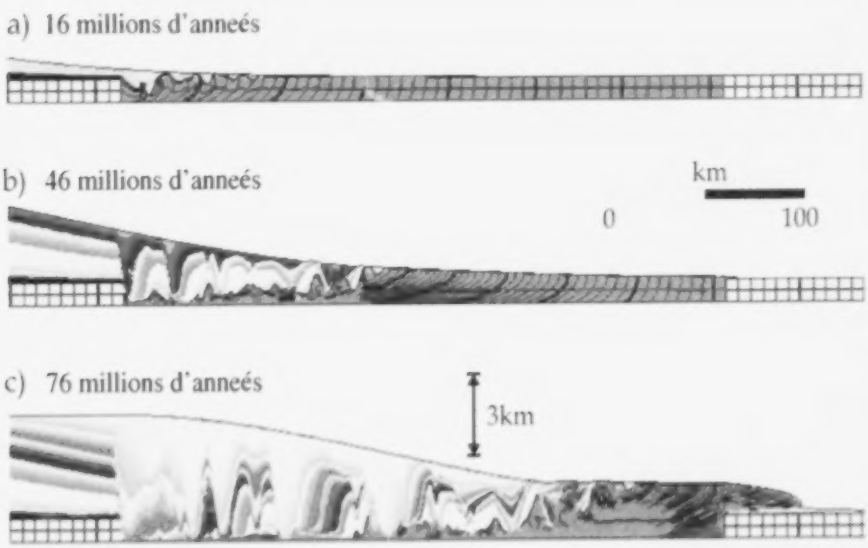
b) Les données modernes de sismique réflexion montrent clairement la présence d'une masse tabulaire de sel ayant migré verticalement et latéralement vers le large sous l'influence d'une charge différentielle de sédiments.

c) L'interaction continue entre la sédimentation et la déformation du sel a engendré ces structures très attrayantes pour l'exploration ciblant les hydrocarbures.

profonde du bassin Scotian. Afin de combler ces lacunes, les chercheurs de la CGC Atlantique interprètent des données de sismique réflexion de grande qualité acquises en 1998-1999 par la société TGS-Nopec. Ces données permettent pour la première fois une évaluation de l'interaction entre le sel et les sédiments dans le bassin d'après les connaissances récemment obtenues ailleurs.

Ce projet a eu comme résultat la définition sous la région du bassin située en eau profonde de cinq zones distinctes présentant d'importantes différences quant à la morphologie des diapirs et la configuration de la sédimentation. Ces différences sont liées à des variations régionales du flux de sédiments vers le bassin en fonction du temps et ont d'importantes conséquences pour l'exploration pétrolière et gazière. L'histoire de la croissance de diapirs individuels fournit en outre de précieux indices contribuant à éclaircir la constante interaction entre la subsidence ou le soulèvement à l'échelle régionale et les fluctuations à l'échelle planétaire du niveau de la mer et du climat tout au long de l'évolution du bassin Scotian. Ces nouvelles connaissances étayeront les futurs modèles géologiques appliqués pour l'étude de la nature et de la distribution des réservoirs d'hydrocarbures et des couvertures dans la région du bassin en eau profonde.

Les interprétations produites par les chercheurs de la CGC Atlantique fournissent un contexte régional aux sociétés concentrant leurs travaux sur des évaluations spécifiques aux emplacements qu'elles détiennent sous licence. Le Minerals Management Service du département américain de l'intérieur utilise également les plus récentes interprétations de la CGC Atlantique dans le cadre de ses études comparatives de bassins et de ses évaluations des ressources planétaires. La réglementation fédérale et provinciale appliquée par l'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers stipule que les données sismiques sont confidentielles jusqu'en 2008-2009. Cependant, grâce à une entente de recherche conclue en 2001 avec le propriétaire des données (TGS-Nopec), les chercheurs de la CGC ont obtenu la permission de publier plusieurs aspects de leurs recherches. Une demi-douzaine de communications et d'affiches ont été présentées lors de diverses conférences locales, nationales et internationales et un manuscrit a été accepté à titre de publication spéciale dans le cadre de la 24ième conférence annuelle Bob F. Perkins sur la recherche sur les interactions entre le sel et les sédiments qui sera tenue à Houston en décembre 2004. Les données restent précieuses pour les projets de la CGC sur l'évaluation des bassins, les géorisques et les hydrates de gaz, et ont contribué à tisser de solides liens avec des chercheurs universitaires.



Voici trois images produites au moyen d'un modèle numérique créé pour simuler l'interaction entre la sédimentation et la déformation du sel. Le modèle est établi par Steven Ings, candidat au doctorat, sous la gouverne de chercheurs de la CGC Atlantique et des membres du groupe de géodynamique de l'Université Dalhousie dirigé par M. Chris Beaumont. Remarquez que le sel, représenté en mauve, commence à se déformer dès qu'il est soumis à une charge différentielle. Un grand nombre des géométries représentées à l'aide de ce modèle ont été cartographiées dans le bassin Scotian d'après des données modernes de sismique 2-D.

Modélisation de l'Atlantique Nord

– *Dan Wright, Youyu Lu, Igor Yashayaev, Alain Vezina et Svetlana Losa*

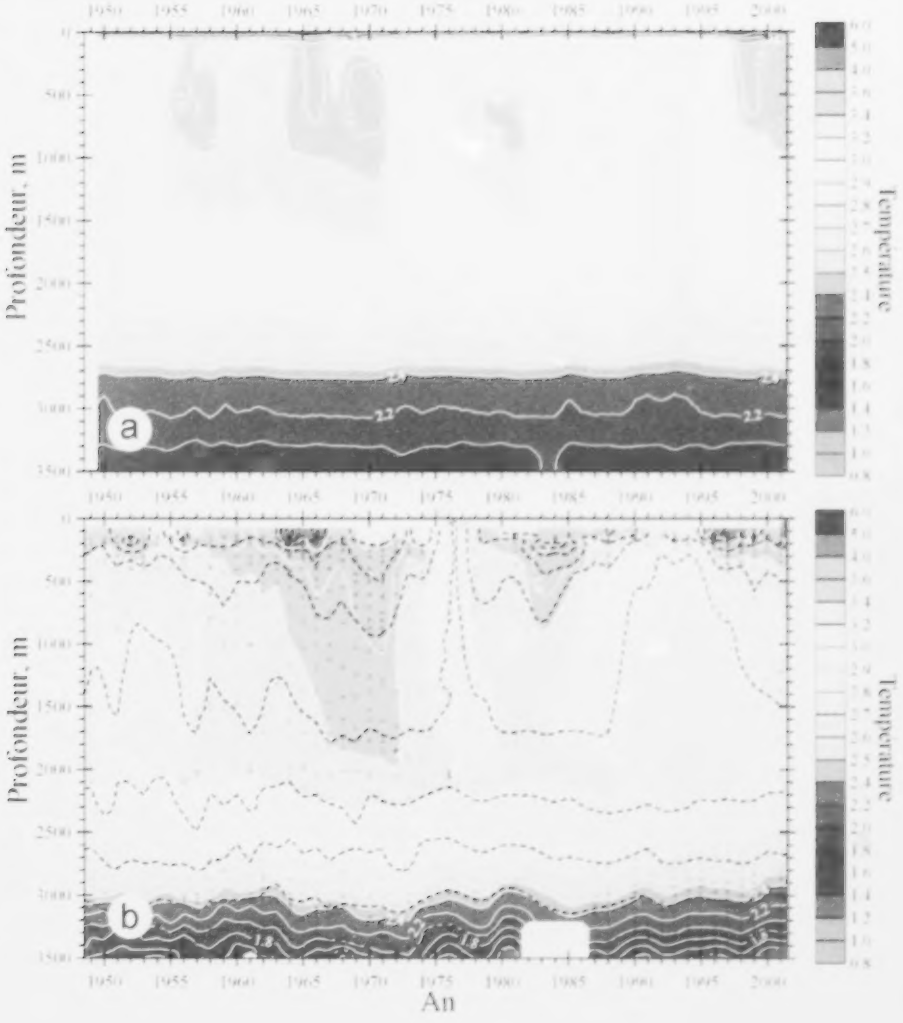


Figure 1. On représente respectivement en a et en b les estimations effectuées à l'aide du modèle et d'après des observations de la température dans la partie centrale de la mer du Labrador pour la période de 1949 à 2001. La simulation réussie des variations décennales nous indique que les courants et les processus de mélange sont raisonnablement bien représentés par le modèle et nous encourage à les utiliser pour l'étude des processus déterminant la production primaire dans l'Atlantique Nord.

Modélisation de l'Atlantique Nord

– Dan Wright, Youyu Lu, Igor Yashayaev, Alain Vezina et Svetlana Losa

Les programmes d'observation des quelques dernières décennies ont fourni des contributions majeures à la description de l'état moyen et de la variabilité des conditions océaniques. Cependant, les océans sont difficiles et coûteux à observer. Ils sont vastes et subissent des changements importants à des échelles spatiales variant de quelques centimètres à plusieurs milliers de kilomètres et à des échelles temporelles variant de quelques secondes à des milliers d'années. Comme pour ajouter au défi, ces échelles disparates sont couplées par l'entremise de processus non linéaires de sorte que les changements aux plus grandes échelles spatiales et temporelles sont influencés par des processus aux plus petites échelles.

Alors que dans un avenir prévisible les observations resteront éparses dans l'espace et le temps, les modèles informatiques peuvent constituer une source additionnelle d'information pour l'étude de l'océan. Le principe fondamental de ces modèles consiste à séparer l'océan en un grand nombre de cases (ou cellules) et à formuler des équations mathématiques représentant les échanges de quantité de mouvement, de chaleur, de sel et de masse entre ces cellules. Ces équations sont ensuite solutionnées au moyen de logiciels pour fournir une représentation interne cohérente de la manière dont évolue l'océan. Les modèles peuvent être utilisés pour faciliter l'interprétation et combler les lacunes dans les observations, pour vérifier les études de la dynamique de l'océan et en étendre la portée ainsi que pour obtenir des prévisions des changements futurs. Ils peuvent servir à améliorer les prévisions météorologiques à court terme et les prévisions à long terme du changement climatique qui auront une incidence directe sur nos conditions de vie dans les terres et fournir de l'information sur les conditions océaniques actuelles et futures présentant un intérêt pour les secteurs de l'énergie, des pêches et du transport maritime.

La modélisation de l'océan pose de nombreux défis. Bien que les océans soient étendus et que leur variabilité s'étende aux petites échelles, les ressources informatiques limitent les nombres de cellules qui peuvent être utilisées pour représenter le système de sorte qu'il faut limiter la taille du domaine à prendre en considération ainsi que les échelles minimales dont le modèle permettra la résolution. Chacun de ces compromis entraîne des inconvénients. Le fait de limiter le nombre de cellules d'un modèle impose l'utilisation de formules approximatives pour la représentation des effets des processus non résolus en termes des quantités qui sont résolues. Le fait de limiter la taille du domaine exige la spécification de conditions aux limites artificielles pour représenter les effets des régions à l'extérieur de la région modélisée. Il faut en outre préciser des conditions initiales et des champs de forçage qui ne sont connus que de manière approximative.

Ces diverses limites des modèles font en sorte qu'une étape de vérification est nécessaire pour la mise au point et l'application de tout modèle océanique. Cette vérification exige des données appropriées à comparer aux résultats du modèle. Nous discutons ci-après deux exemples de comparaison de modèles à des produits de données qui permettent non seulement d'éprouver la validité des résultats de modélisation, mais qui aident en outre à mieux comprendre l'importance des observations. Le premier cas porte sur des observations des propriétés massiques de l'eau dans l'Atlantique Nord et le deuxième sur des

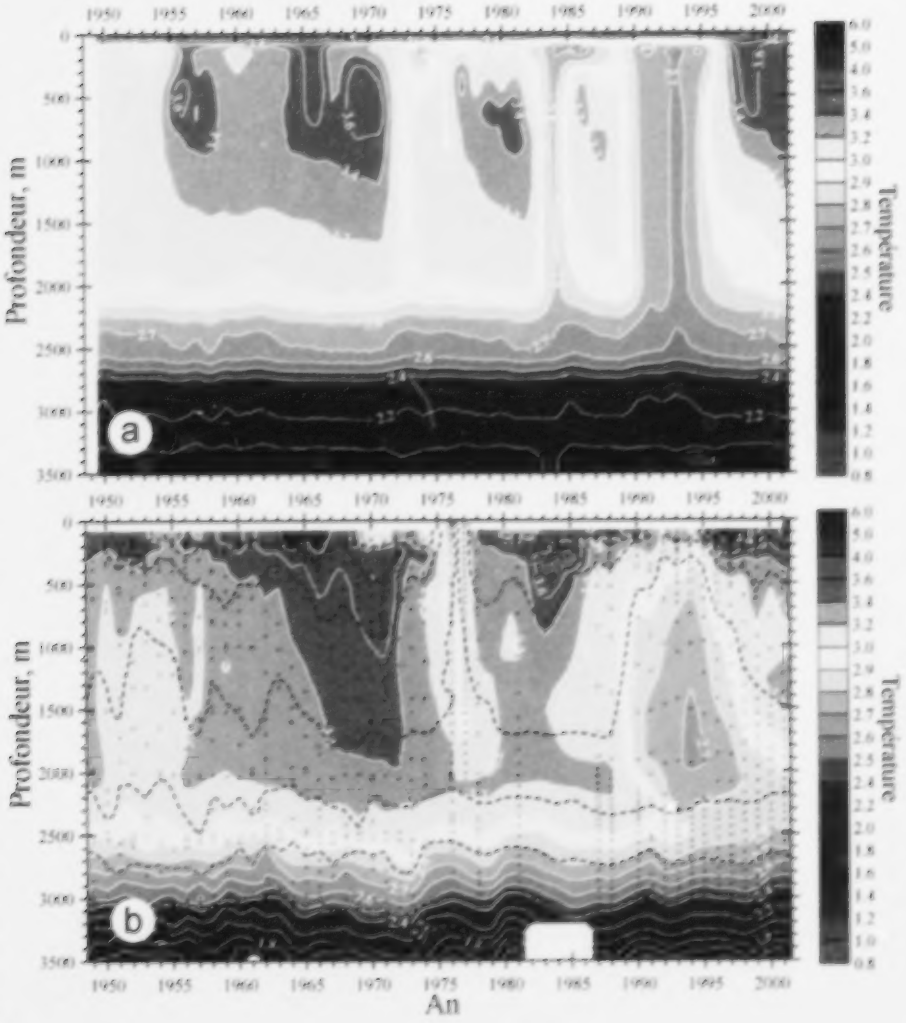


Figure 1. On représente respectivement en a et en b les estimations effectuées à l'aide du modèle et d'après des observations de la température dans la partie centrale de la mer du Labrador pour la période de 1948 à 2001. La simulation réussie des variations décennales nous indique que les courants et les processus de mélange sont raisonnablement bien représentés par le modèle et nous encourage à les utiliser pour l'étude des processus déterminant la production primaire dans l'Atlantique Nord.

observations des propriétés biologiques dans la même région. Dans chaque cas nous nous attacherons à la variabilité à l'échelle du bassin et à des échelles temporelles variant de quelques années à des décennies.

Nous utilisons le code interne du Parallel Ocean Program qui a été élaboré au Los Alamos National Laboratory et les simulations avec modèle menées à l'Université Dalhousie dans les installations utilisées à l'appui des activités du Center for Marine Environmental Prediction. Le domaine couvert par notre modèle est le bassin de l'Atlantique compris entre 30 et 70° N, et entre la surface et la profondeur de 5500 m. La taille des cellules individuelles utilisées pour représenter l'océan varie de 115 km sur 115 km à l'équateur à environ 38 km sur 38 km à l'extrémité septentrionale du bassin et d'une épaisseur de 10 m à la surface à une épaisseur de 500 m sous la profondeur de 3000 m. Les paramètres de forçage du modèle sont des estimations de la quantité de mouvement, de la chaleur et des flux d'eau douce produites dans le cadre du projet de nouvelle analyse par les centres nationaux américains de prévision environnementale (National Centers for Environmental Prediction) ainsi que les conditions océaniques observées aux limites septentrionale et méridionale.

Les estimations par le modèle de la température dans la partie centrale de la mer du Labrador entre la surface et le fond pour la période comprise entre 1949 et 2001 sont présentées à la figure 1a. Ces résultats peuvent être comparés à la figure 1b présentant les observations estimées des variations de la température pour le même endroit et la même période tirées d'une base de données assemblée par M. Igor Yashayaev de l'IOB. Cette base de données rassemble les résultats de programmes d'observation à long terme menés par le MPO et d'autres organismes océanographiques du monde entier. Les variations des propriétés de l'eau en profondeur présentent un grand intérêt pour les chercheurs (nous mêmes compris) étudiant la dynamique à grande échelle de l'océan et l'incidence à long terme de l'océan sur le changement climatique, mais nous concentrerons nos efforts sur les variations à la partie supérieure de l'océan en raison de leur pertinence pour le problème biologique abordé par la suite.

La correspondance entre les figures 1a et 1b est encourageante. Tant dans les résultats du modèle que dans les observations, on constate que des périodes de plusieurs années pendant lesquelles la température est presque uniforme de la surface jusqu'à une profondeur d'un kilomètre ou plus sont séparées par des intervalles pendant lesquels les gradients verticaux de température sont beaucoup plus prononcés. L'alternance de gradients verticaux plus prononcés et plus faibles indique que le mélange vertical est plus fort ou plus faible et la concordance entre les résultats du modèle et les observations révèle que les processus déterminant le mélange vertical sont raisonnablement bien représentés par le modèle. Ces processus englobent l'effet du mélange direct engendré par le vent ainsi que l'influence des flux de flottabilité qui peuvent parfois faire en sorte que de l'eau plus lourde repose temporairement sur de l'eau plus légère, une situation instable rapidement corrigée par mélange convectif.

Le succès de la simulation des variations de la température dans des conditions de couches mélangées nous indique que les courants et les processus de mélange sont suffisamment bien représentés par le modèle pour que nous puissions en tirer des estimations raisonnables des variations de la température et de la salinité dans la partie supérieure de l'océan. Ces mêmes effets (et en particulier le mélange vertical) sont critiques pour la détermination de la productivité biologique. Pour étudier l'influence des variations de ces processus physiques sur la productivité biologique, nous avons incorporé un modèle biologique ordinaire à quatre compartiments (phytoplancton, zooplancton, détritus et azote inorganique dissous) au modèle physique décrit ci-haut. Le modèle biologique simule les processus par lesquels les éléments nutritifs sont retirés de l'eau et transformés en biomasse de phytoplancton (production primaire) ainsi que les processus complétant le cycle par le retour dans l'eau des éléments nutritifs piégés dans la biomasse marine. Ces processus dépendent de la lumière ambiante,

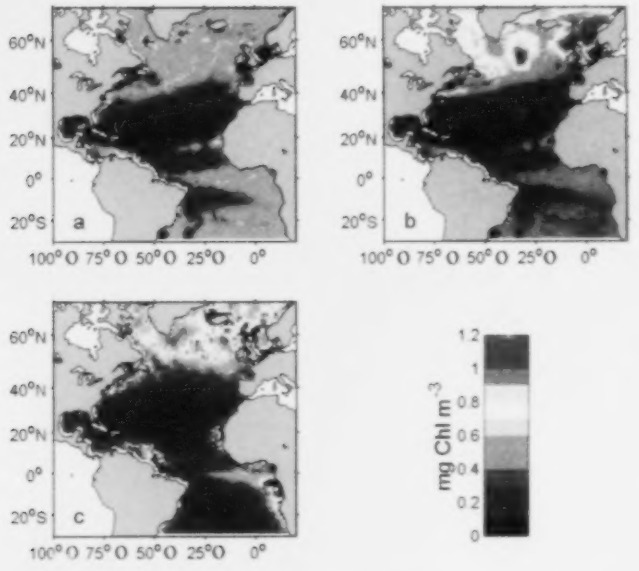


Figure 2. La distribution en août suivant l'horizontale de la concentration en surface de la chlorophylle «a» (mg Chl m-3) dans l'Atlantique Nord : a) solution obtenue à l'aide du modèle en maintenant les paramètres biologiques constants; b) solution obtenue à l'aide du modèle avec des paramètres biologiques variables dans l'espace; et c) moyennes des données SeaWiFS (http://seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS.html) calculées pour le mois d'août de 1997 à 2003

des éléments nutritifs et de la température, tous des facteurs facilement disponibles lorsque le modèle biologique est couplé au modèle de la circulation. Un tel modèle couplé constitue un outil très puissant pour la mise en relation du forçage atmosphérique et de la dynamique de l'océan avec la productivité de la mer.

À titre de point de départ de notre étude des processus biologiques, nous prenons en considération l'aptitude du modèle physique-biologique couplé à reproduire un cycle saisonnier typique de la productivité dans des conditions de forçage typiques. C'est-à-dire que nous effectuons une exécution du modèle avec un cycle annuel de forçage conforme aux cycles annuels des quelques dernières décennies. Par la suite nous vérifions si le cycle annuel de productivité fourni par le modèle est conforme au cycle annuel observé correspondant. La biomasse de phytoplancton simulée pour le mois d'août dans l'Atlantique Nord avec deux versions différentes du modèle biologique est représentée aux figures 2a et 2b. La simulation montrée sur la figure 2a est effectuée avec des paramètres biologiques généralement acceptés maintenus constants en fonction du temps et de l'espace. À la figure 2b, la simulation est effectuée avec des paramètres biologiques variables dans l'espace basés sur des applications antérieures du modèle biologique à différentes régions de l'Atlantique Nord. Les deux simulations peuvent être comparées à la biomasse estimée d'après des observations par satellite pour la période de 1997 à 2003 (figure 2c). La simulation avec paramètres variables constitue une représentation beaucoup plus exacte du champ observé de biomasse, ce qui reflète le fait que les communautés écologiques ne sont pas identiques partout et qu'elles réagissent différemment aux mêmes influences environnementales (lumière, éléments nutritifs et température). Des expériences additionnelles ont montré que des modifications raisonnables du modèle physique ont moins d'influence sur la concordance entre la simulation et les champs biologiques observés que ces modifications apportées au modèle biologique.

La discussion qui précède traite de l'aptitude du modèle à simuler le cycle saisonnier de la productivité dans l'Atlantique Nord. Bien que nous ayons constaté que la prescription de paramètres biologiques influence fortement les résultats, nous savons que des variations des processus physiques comme le mélange vertical influencent également la

productivité biologique. Comme l'illustre la figure 1, ces processus physiques varient considérablement dans le temps et on peut s'attendre à ce qu'il y ait des variations correspondantes de la productivité biologique.

Heureusement, des observations par satellite de la couleur de l'océan ont été utilisées pour estimer la productivité biologique de l'océan au cours des 24 dernières années (bien que les enregistrements aient été interrompus entre 1986 et 1997 puisque aucun instrument permettant de capter la couleur de l'océan n'était sur orbite pendant cet intervalle). L'un des résultats de ces travaux est qu'en plus de fortes variations annuelles on observe de fortes variations inter-annuelles de la productivité. Elles englobent des variations de l'ordre de grandeur, de la chronologie et de l'emplacement de productivité maximale d'une année à l'autre. Ces résultats sont à tout le moins qualitativement cohérents avec les variations observées des conditions physiques. Les prochaines étapes consisteront à déterminer si notre modèle couplé permet la simulation de ces variations inter-annuelles et à déterminer l'effet des changements des conditions physiques sur cette variabilité. Ces travaux sont en cours. Si la variabilité passée peut être reproduite, la variabilité future pourrait être prévue d'après les résultats des modèles du changement climatique.

Technologie innovatrice de profilage près de la surface inférieure des glaces arctiques : l'Icycler

– George Fowler

Les risques de fonte des glaces arctiques permanentes (calotte glaciaire arctique) soulèvent des préoccupations depuis peu, si bien qu'un plus grand nombre de levés océanographiques ont été exécutés dans l'Archipel Arctique du Canada. On souhaite surtout identifier et quantifier l'eau douce produite par la fonte de ces glaces, car elle s'écoule vers l'Atlantique Nord, où elle tourbillonne et circule avec les eaux de cet océan. Il est difficile de surveiller la circulation de cette eau douce, parce qu'elle s'écoule juste sous la glace, là où il est impossible d'installer des instruments en raison des quilles de glace qui se déplacent vers l'aval des chenaux.

Pour permettre la prise de mesures à long terme là où on ne l'a jamais fait auparavant, le personnel de la Division de la physique océanique du MPO a mis au point l'Icycler. Cet appareil de support élève un instrument vers le haut de cette zone dangereuse et le récupère, et ce, au moyen de deux flotteurs situés sous la surface. Le plus petit des deux flotteurs contient les instruments et le plus gros, un treuil qui règle la profondeur du petit flotteur en enroulant ou en déroulant un câble qui les relie. L'Icycler est programmé pour fonctionner automatiquement pendant un an et peut produire des profils quotidiens tout juste sous la glace ou jusqu'à une profondeur de 50 m.

Les mesures sont effectuées depuis le petit flotteur à instruments par un échosondeur fabriqué par Datasonics, par un modèle de capteur Seabird 19+ CTD (conductivité, température et profondeur [depth]) doté d'une pompe et par un fluorimètre de marque Wetlabs qui sont commandés par des composants électroniques protégés par un boîtier profilé. Pendant les profilages, l'échosondeur mesure la distance jusqu'à la surface inférieure de la glace et règle la profondeur à laquelle les profils sont produits. La pompe, quant à elle, aspire de l'eau à travers des capteurs pendant l'étape ascensionnelle des profilages. Les instruments et les tuyaux sont protégés contre la croissance de substances organiques par un appareil antisalissures situé au point d'admission.

Les données recueillies sont transmises par un câble électromécanique depuis le flotteur à instruments jusqu'au flotteur principal, où elles sont enregistrées dans le tambour du treuil. Ce dernier constitue également le contenant pressurisé qui contient le moteur d'entraînement, les piles principales et les composants électroniques du système. Pour enrouler ou dérouler le câble, tout le treuil est animé d'un mouvement de va-et-vient. Le treuil est conçu pour présenter une flottabilité neutre, afin que le flotteur situé juste sous la glace conserve son assiette.

Le plus important problème d'efficacité de l'Icycler découle de sa consommation d'énergie. Pour résister aux courants et demeurer le plus vertical possible lorsqu'il est ancré, l'Icycler doit présenter une très grande flottabilité. Il doit par ailleurs disposer de beaucoup d'énergie pour élever le flotteur à instruments depuis une profondeur sûre jusque sous la glace et pour le faire redescendre, et ce, à tous les jours pendant un an. Pour que l'Icycler puisse demeurer en mer toute une année, son treuil doit être doté d'un mécanisme qui permet de conserver l'énergie servant à déplacer verticalement le flotteur à instruments, un peu comme un ascenseur. Toutefois, contrairement à un ascenseur, qui fonctionne au moyen d'un poids et d'un contrepoids, le treuil de l'Icycler fonctionne selon deux niveaux de flottabilité en équilibre dynamique réglés par deux tambours de treuil dont les engrenages tournent dans des directions contraires et dont l'un est raccordé au câble du flotteur à instruments et l'autre, au câble d'ancrage du flotteur principal.

Lorsqu'un flotteur se déplace verticalement dans l'eau, son énergie potentielle augmente pendant qu'il descend et diminue lorsqu'il remonte. En outre, l'énergie nécessaire équivaut à la force de flottabilité et à la distance parcourue, de sorte qu'un petit flotteur parcourant une grande

Ancrage habituel de l'Icycler dans l'Extrême-Arctique

productivité biologique. Comme l'illustre la figure 1, ces processus physiques varient considérablement dans le temps et on peut s'attendre à ce qu'il y ait des variations correspondantes de la productivité biologique.

Heureusement, des observations par satellite de la couleur de l'océan ont été utilisées pour estimer la productivité biologique de l'océan au cours des 24 dernières années (bien que les enregistrements aient été interrompus entre 1986 et 1997 puisque aucun instrument permettant de capter la couleur de l'océan n'était sur orbite pendant cet intervalle). L'un des résultats de ces travaux est qu'en plus de fortes variations annuelles on observe de fortes variations inter-annuelles de la productivité. Elles englobent des variations de l'ordre de grandeur, de la chronologie et de l'emplacement de productivité maximale d'une année à l'autre. Ces résultats sont à tout le moins qualitativement cohérent avec les variations observées des conditions physiques. Les prochaines étapes consisteront à déterminer si notre modèle couplé permet la simulation de ces variations inter-annuelles et à déterminer l'effet des changements des conditions physiques sur cette variabilité. Ces travaux sont en cours. Si la variabilité passée peut être reproduite, la variabilité future pourrait être prévue d'après les résultats des modèles du changement climatique.

Technologie innovatrice de profilage près de la surface inférieure des glaces arctiques : l'Icycler

– George Fowler

Les risques de fonte des glaces arctiques permanentes (calotte glaciaire arctique) soulèvent des préoccupations depuis peu, si bien qu'un plus grand nombre de levés océanographiques ont été exécutés dans l'archipel Arctique du Canada. On souhaite surtout identifier et quantifier l'eau douce produite par la fonte de ces glaces, car elle s'écoule vers l'Atlantique Nord, où elle fusionne et circule avec les eaux de cet océan. Il est difficile de surveiller la circulation de cette eau douce, parce qu'elle s'écoule juste sous la glace, là où il est impossible d'installer des instruments en raison des quilles de glace qui se déplacent vers l'aval des chenaux.

Pour permettre la prise de mesures à long terme là où on ne l'a jamais fait auparavant, le personnel de la Division de la physique océanique du MPO a mis au point l'Icycler. Cet appareil de support élève un instrument vers le haut de cette zone dangereuse et le récupère, et ce, au moyen de deux flotteurs situés sous la surface. Le plus petit des deux flotteurs contient les instruments et le plus gros, un treuil qui règle la profondeur du petit flotteur en enroulant ou en déroulant un câble qui les relie. L'Icycler est programmé pour fonctionner automatiquement pendant un an et peut produire des profils quotidiens juste sous la glace ou jusqu'à une profondeur de 50 m.

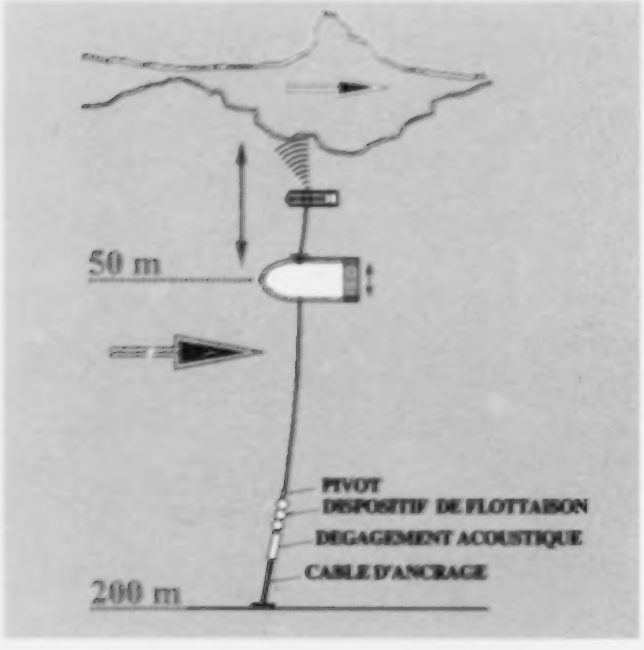
Les mesures sont effectuées depuis le petit flotteur à instruments par un échosondeur fabriqué par Datasonics, par un modèle de capteur Seabird 19+ CTD (conductivité, température et profondeur [depth]) doté d'une pompe et par un fluoromètre de marque Wetlabs qui sont commandés par des composants électroniques protégés par un boîtier profilé. Pendant les profilages, l'échosondeur mesure la distance jusqu'à la surface inférieure de la glace et règle la profondeur à laquelle les profils sont produits. La pompe, quant à elle, aspire de l'eau à travers des capteurs pendant l'étape ascensionnelle des profilages. Les instruments et les tuyaux sont protégés contre la croissance de substances organiques par un appareil antisalissures situé au point d'admission.

Les données recueillies sont transmises par un câble électromécanique depuis le flotteur à instruments jusqu'au flotteur principal, où elles sont enregistrées dans le tambour du treuil. Ce dernier constitue également le contenant pressurisé qui contient le moteur d'entraînement, les piles principales et les composants électroniques du système. Pour enrouler ou dérouler le câble, tout le treuil est animé d'un mouvement de va et vient. Le treuil est conçu pour présenter une flottabilité neutre, afin que le flotteur situé juste sous la glace conserve son assiette.

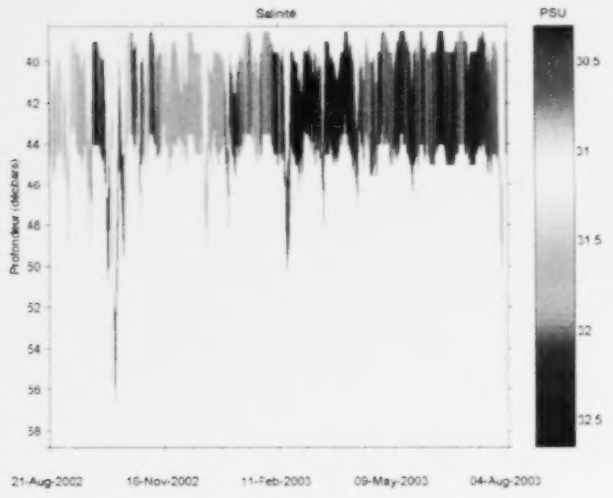
ANCRAGE HABITUEL DE L'ICYCLER DANS L'EXTRÊME-ARCTIQUE

Le plus important problème d'efficacité de l'Icycler découle de sa consommation d'énergie. Pour résister aux courants et demeurer le plus vertical possible lorsqu'il est ancré, l'Icycler doit présenter une très grande flottabilité. Il doit par ailleurs disposer de beaucoup d'énergie pour élever le flotteur à instruments depuis une profondeur sûre jusque sous la glace et pour le faire redescendre, et ce, à tous les jours pendant un an. Pour que l'Icycler puisse demeurer en mer toute une année, son treuil doit être doté d'un mécanisme qui permet de conserver l'énergie servant à déplacer verticalement le flotteur à instruments, un peu comme un ascenseur. Toutefois, contrairement à un ascenseur, qui fonctionne au moyen d'un poids et d'un contrepoids, le treuil de l'Icycler fonctionne selon deux niveaux de flottabilité en équilibre dynamique réglés par deux tambours de treuil dont les engrenages tournent dans des directions contraires et dont l'un est raccordé au câble du flotteur à instruments et l'autre, au câble d'ancrage du flotteur principal.

Lorsqu'un flotteur se déplace verticalement dans l'eau, son énergie potentielle augmente pendant qu'il descend et diminue lorsqu'il remonte. En outre, l'énergie nécessaire équivaut à la force de flottabilité et à la distance parcourue, de sorte qu'un petit flotteur parcourant une grande



Ancrage habituel de l'Icycler dans l'Extrême-Arctique

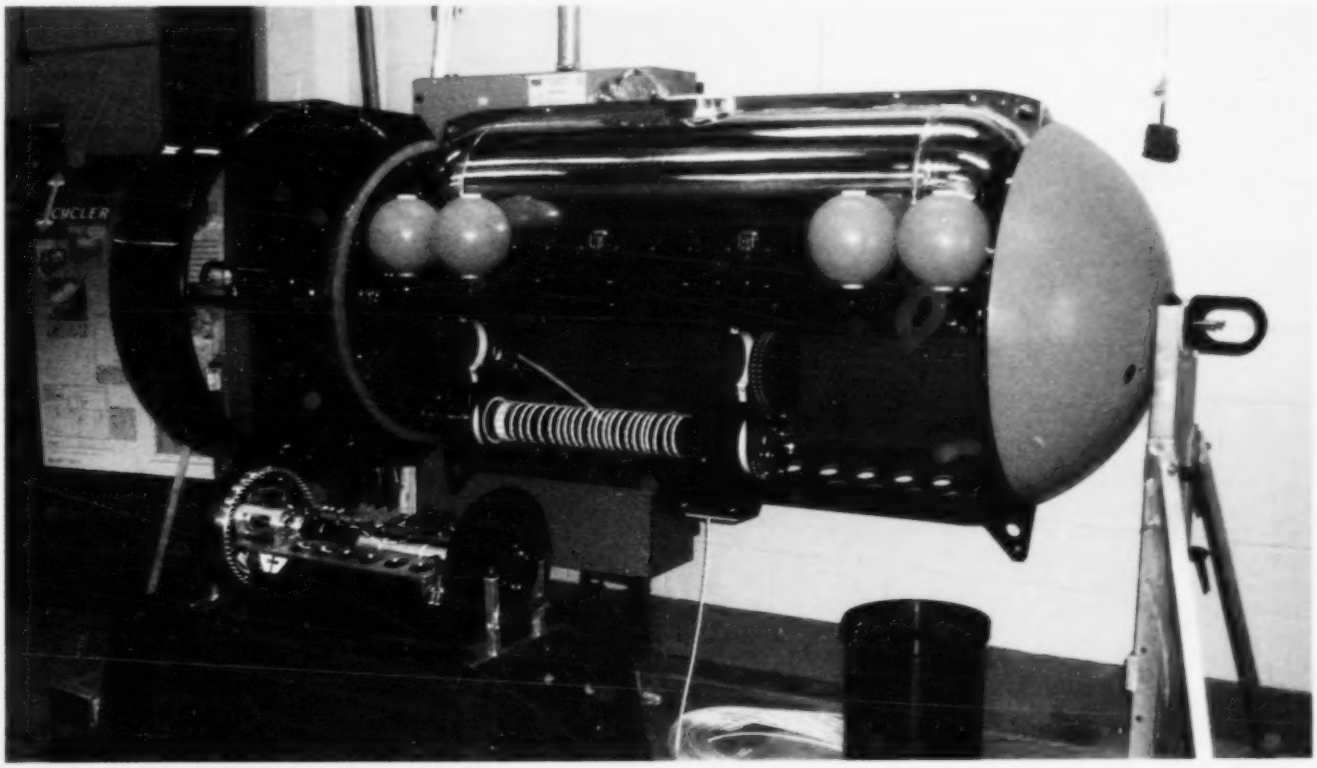


Données sur la salinité recueillies par l'Icycler pendant un an sous les glaces du détroit de Lancaster

distance pourrait dépenser autant d'énergie qu'un plus gros flotteur parcourant une plus petite distance. Le treuil à tambour double de l'Icycler fonctionne d'après ce principe en élevant le petit flotteur à instruments jusqu'à la surface et en le faisant redescendre tout en déplaçant le gros flotteur principal dans la direction opposée sur une distance beaucoup moins grande. En tenant compte de la vitesse de l'eau, il est possible de réduire à 50 mètres le déplacement vertical net du flotteur à instruments. Bien que son utilisation entraîne des pertes d'énergie, le treuil à tambour double de l'Icycler n'est pas plus gros qu'un treuil ordinaire, et l'énergie qu'il conserve rend la surveillance quotidienne possible en réduisant considérablement la consommation d'énergie de l'Icycler.

Le prototype de l'Icycler a été essayé à plusieurs reprises dans des eaux locales afin de résoudre certains problèmes, et il a été utilisé avec succès à deux reprises sous les glaces du golfe du Saint Laurent pendant une période de deux mois. Il a été ancré dans le détroit de Lancaster pendant l'été 2002 et récupéré un an plus tard. Bien qu'il ait accompli 350 cycles avec succès, une erreur de programmation a restreint la hauteur de chaque profil. Une fois l'erreur corrigée, on a changé la pile de l'Icycler pour l'ancrer au même endroit pendant une autre année.

On continue d'améliorer l'Icycler. Après le récent ancrage du prototype, on s'est aperçu de certains défauts de conception. On s'est surtout préoccupé de plusieurs problèmes de perte d'énergie. Bien que ces pertes ne se soient pas avérées assez grandes pour empêcher l'Icycler d'atteindre son principal objectif, soit de fonctionner automatiquement pendant un an, elles étaient assez importantes pour que des modifications soient apportées. La conception d'un modèle amélioré appelé « Icycler II » est terminée, et l'on achèvera bientôt un programme d'essais en laboratoire et sur le terrain qui indique que ce nouveau modèle est beaucoup plus efficace que son prédécesseur. L'Icycler II est équipé d'un nouveau type de moteur sous-marin appelé « SeaMotor », qui est doté d'un arbre d'entraînement interne et qui ne requiert donc pas un joint étanche à l'eau salée. Cette amélioration et l'installation d'un nouveau système de transmission d'énergie ont considérablement réduit la consommation d'énergie de l'Icycler. Ce dernier est présentement ancré sous les glaces du détroit de Northumberland. Jusqu'ici, on ne s'est concentré que sur la conception d'équipement dans le cadre du programme. Cependant, pendant l'été 2004, l'Icycler sera ancré dans le détroit de Lancaster, dans le cadre du programme intitulé « Arctic Through Flow Mooring » (programme d'amarrage d'instruments à circulation d'eau interne dans l'Arctique), afin qu'il recueille des données qui aideront les scientifiques à mieux connaître la circulation des glaces arctiques et à confirmer la validité de modèles informatiques utilisés lors d'études climatiques.



Flotteur principal de l'Icycler (arrière-plan) et moteur du type « SeaMotor » (avant-plan)

Recherche de l'IOB en partenariat

Rapport sur l'état de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais

– Kenneth T. Frank, Ken Drinkwater, Glen Harrison, Brian Petrie et Phil Yeats (Division des sciences océanologiques, MPO); Alida Bundy (Division des poissons de mer, MPO); Heather Breeze, Scott Coffen-Smout, Kirsten Querbach (Direction des océans et de l'environnement, MPO); Robert O'Boyle (Directeur adjoint de science à l'MPO) et Jae Choi (Département de la biologie, Queen's University, Kingston, Ontario)

Le Rapport sur l'état de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais (MPO 2003) réunit des données et des analyses au sujet de l'évaluation de cet écosystème. Auparavant, aucun document ne donnait une appréciation intégrée et exhaustive de l'état d'une vaste zone océanique, ou écosystème, dans les eaux de compétence canadienne. Nos analyses ont porté sur toutes les données disponibles associées à trois catégories de variables, à savoir les variables biotiques, les variables abiotiques et les variables humaines. Les variables biotiques comprennent en général l'information sur l'abondance, la distribution et la composition des populations de poissons et d'invertébrés, de phytoplancton, de zooplancton et de mammifères marins. Les variables abiotiques regroupent les données océaniques et atmosphériques qui permettent de connaître les conditions du climat océanique. Enfin, les variables humaines comprennent les débarquements et les recettes de la pêche, les contaminants et les activités de mise en valeur du pétrole et du gaz. L'évaluation dont il est question ici a été fondée sur plus de 60 séries de données, dont la plupart remontent à au moins 1970. L'examen des tendances temporelles des données a permis d'évaluer l'état actuel de l'écosystème par rapport à son état antérieur. Le rapport, qu'on peut maintenant télécharger du site http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Francais/Etat/Rapport_D'État2003_f.htm, représente un pas vers le regroupement et la synthèse du nombre croissant de données émanant des divers programmes de surveillance continue.

ZONE GÉOGRAPHIQUE

L'est du plateau néo-écossais, comprenant les divisions 4VW de l'OPANO, est une vaste région géographique (~108,000 km^2), qui est le siège d'un grand éventail d'activités océaniques comme la pêche, la prospection et l'exploitation du pétrole et du gaz, et le transport maritime. Actuellement, dans le cadre d'une initiative appelée Gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais ou GIEPNE, on a entrepris un processus d'élaboration d'un plan de gestion intégrée de cette région, dans le but d'harmoniser la conduite des diverses activités océaniques qui s'y déroulent. L'est du plateau néo-écossais se compose d'une série de bancs extérieurs peu profonds et de bassins intérieurs séparés par des ravins et des chenaux. La circulation moyenne en surface tend vers le sud-ouest; elle émane en grande partie du golfe du Saint-Laurent, étant surtout anticyclonique sur les bancs et cyclonique dans les bassins. La partie nord-est du plateau constitue la limite sud des glaces hivernales dans l'Atlantique. La région est unique du fait que la pêche dirigée du poisson de fond est interdite à longueur d'année depuis 1987 sur les bancs d'Émeraude et Western et que le Gully a été désigné par le MPO comme zone de protection marine pilote. Comme dans plusieurs autres secteurs de l'Atlantique Nord-Ouest, la pêche de la morue, qui y était autrefois dominante, s'est effondrée au début des années 1990.

INTÉGRATION DES DONNÉES

Pour obtenir une vue d'ensemble des changements survenus dans l'est du plateau néo-écossais depuis 1970, on a adopté une approche comparable à la méthode des feux de circulation utilisée dans les évaluations de stock. L'évaluation a été fondée sur 64 paramètres, dont 50 représentaient des indices primaires et 14 des indices secondaires, correspondant à des processus de plus haut niveau, comme la composition des communautés, les proportions des variables et la croissance, entre autres facteurs. Ces indices ont été rendus directement comparables les uns aux autres par l'expression des anomalies (écarts par rapport à la moyenne à long terme) en unités d'écart-type. Pour illustrer l'ampleur des anomalies, on a eu recours à des couleurs représentant tout l'éventail entre les valeurs extrêmement négatives (rouge) et les valeurs extrêmement positives (vert). Le choix des couleurs n'avait pas pour but de refléter un jugement sur le sens du changement (bon ou mauvais). Les paramètres ont été classés d'après une analyse des composantes principales, pour dégager toute cohérence dans la façon dont les indicateurs évoluaient durant la période considérée. Par conséquent, l'ordre des indicateurs reflète le degré de similarité dans leur dynamique temporelle (figure 1).

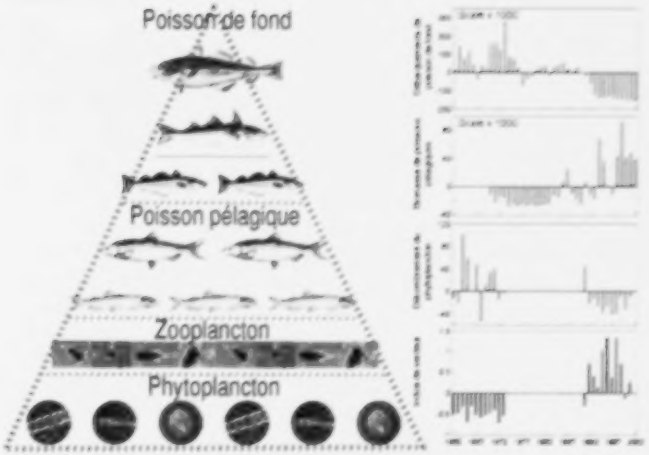
CHANGEMENTS SYSTÉMIQUES

L'abondance des phoques, celle des poissons pélagiques, la valeur des débarquements d'invertébrés, la richesse des espèces de poisson et le phytoplancton (verdeur) figuraient parmi plusieurs paramètres ayant changé de manière cohérente, par comparaison avec ceux situés plus bas

Série chronologique des anomalies annuelles des variables utilisées dans l'évaluation de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais. Les rectangles verts correspondent à des conditions supérieures à la normale, les rectangles rouges à des conditions inférieures à la normale et les rectangles blancs à des conditions normales ou à des données manquantes.

sur la liste, dans les années 1970 et jusqu'au début des années 1980. Ces paramètres présentaient tous des anomalies négatives. Par la suite, soit des années 1990 à nos jours, ils ont tous présenté des anomalies positives. À l'inverse, les anomalies des températures de fond sur le banc de Misaine, les niveaux d'exploitation commerciale, les débarquements et la biomasse de poisson de fond, les taux de croissance de la morue, de l'aiglefin et de la goberge, le poids moyen du poisson et le nombre de copépodes ont tous été positifs des années 1970 au début des années 1980. De plus, les conditions abiotiques qui régnaient alors se caractérisaient par de hautes températures de fond, une colonne d'eau peu stratifiée en été et une couche mixte profonde. Dans les années 1990, la plupart de ces anomalies positives sont devenues négatives, tandis que les températures de fond ont diminué, comme d'ailleurs la profondeur de la couche mixte, et que la colonne d'eau est devenue plus stratifiée. Ce qui est frappant dans l'ensemble, c'est le changement d'un extrême à l'autre de la quasi-totalité des paramètres pendant la période considérée, l'inversion s'opérant entre les années 1985 et 1990. Les changements observés étaient systémiques et cohérents.

Les causes de ces tendances restent inexpliquées. Toutefois, on étudie plusieurs grandes hypothèses : 1) L'utilisation « descendante », c'est-à-dire dominée par les prédateurs, des réseaux trophiques est une



Chaîne trophique simplifiée illustrant qui mange qui sur le plateau néo-écossais, du haut en bas, en commençant par le poisson de fond et en descendant vers les petits poissons pélagiques, le zooplancton, puis le phytoplancton. Les données représentées à droite, qui correspondent à chaque niveau, laissent croire à l'existence d'une « cascade trophique ».

explication possible des changements inverses de l'abondance d'un niveau trophique à l'autre (figure 2). Quand les indicateurs de l'abondance du poisson de fond étaient hauts, des années 1970 au milieu des années 1980, l'abondance des poissons pélagiques était basse, celle du zooplancton haute et celle de la chlorophylle basse. Tout au long des années 1990, quand les indicateurs de l'abondance du poisson de fond étaient bas, ce schéma était inversé. 2) Les changements physiques découlant d'une plus grande stratification pourraient favoriser la prolifération d'un réseau trophique de nature pélagique et limiter l'apport de nutriants au benthos. 3) Le refroidissement et une intensification de l'advection ont été associés à une colonisation par des espèces d'origine subarctique, à des hausses de l'abondance des crabes des neiges et de la crevette, et à une baisse de la productivité des poissons de fond. Si on ajoute à cela la forte pression d'exploitation exercée sur le poisson de fond, il se peut que des espèces dominantes comme la morue et l'aiglefin soient devenues plus vulnérables à ces changements physiques. Ces hypothèses ne s'excluent pas mutuellement et des éléments de chacune peuvent avoir joué un rôle dans les tendances observées.

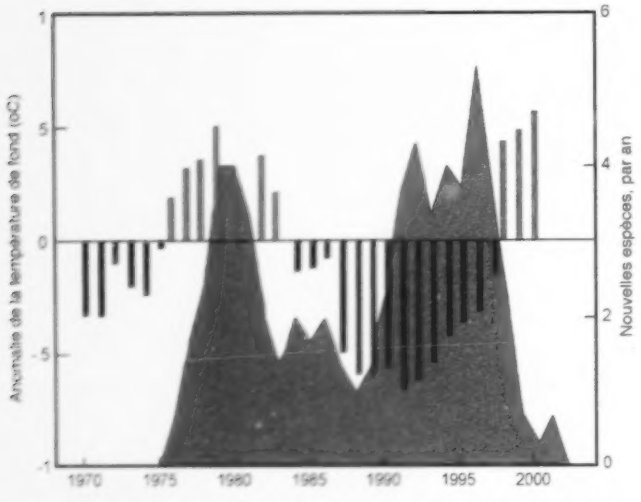
POINT DE MIRE : LA COMMUNAUTÉ DES POISSONS

Des changements profonds se sont produits dans la composition de la communauté et la taille corporelle des poissons de fond au cours des trente dernières années dans l'est du plateau néo-écossais. Par le passé, les cinq poissons les plus abondants étaient le sébaste, la plie canadienne, le merlu argenté, l'aiglefin et la morue. Cette structure de domination a considérablement changé au cours de la dernière décennie et ce sont maintenant des espèces comme le lançon, le capelan et le

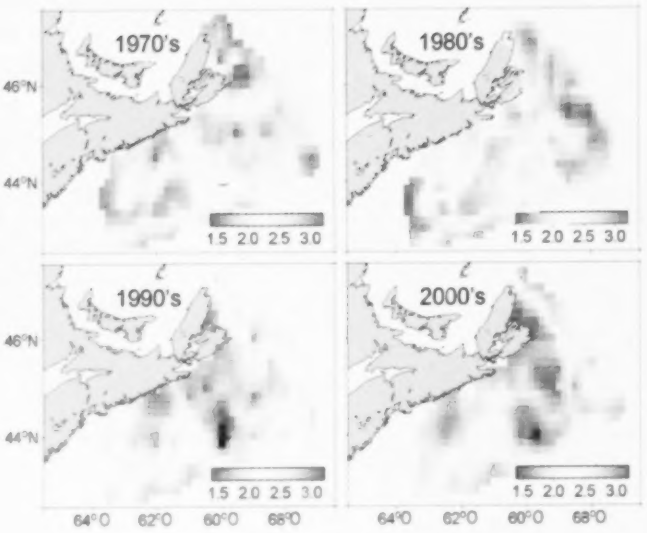
hareng qui occupent les premiers rangs. Seuls le merlu argenté et l'aiglefin sont restés près du haut de la structure depuis le début des années 1980, tandis que la morue, le sébaste, la merluche blanche et la raie épineuse ont régressé. De plus, l'abondance de la lompénie tachetée, du flétan noir, de la lompénie-serpent et de l'agone atlantique a augmenté récemment et elle est de dix à cinquante fois supérieure à ses valeurs de 1981 à 1992. Il convient de noter que les poissons dont l'abondance s'est accrue ont tous, sauf le flétan noir, une petite taille corporelle. Par ailleurs, les températures semblent influer sur la présence de nouvelles espèces dans la région, en particulier quand elles restent longtemps supérieures ou inférieures à la normale. On a d'abord observé plusieurs espèces d'origine subarctique pendant la période anormalement froide du milieu des années 1980, notamment le chaboisseau à épines courtes, la limace de Reinhard, la lycode de Terre-Neuve, l'icèle à deux cornes, le chaboisseau bronzé et la lycode à carreaux. Dans l'ensemble, 30 espèces nouvelles dans cette région ont été capturées depuis 1991, la plupart mesurant moins de 35 cm. Inversement, pendant la période de réchauffement des eaux qui a commencé à la fin des années 1970, plusieurs espèces propres aux aux chaudes tempérées et subtropicales ont été capturées, dont le poisson-chèvre, le lusion, la chauve-souris atlantique, le verdocil et court, la lycode commune, le cardeau de profondeurs et l'avocette ruban (figure 3).

Les changements temporels dans la composition par espèce et l'abondance laissent croire que des baisses de la longueur et du poids moyens de l'ensemble des espèces de poissons de fond se produiraient manifestement. La tendance à la baisse du poids (unités = kg) était très évidente durant les années 1990, la plus forte baisse s'étant produite dans le nord-est (figure 4). Les changements dans la longueur reflètent ces tendances. Un poids moyen à la baisse dénote non seulement une abondance accrue d'espèces de faible longueur mais aussi une distribution réduite des tailles chez les espèces plus grandes. Par exemple, la morue, l'aiglefin et la goberge adultes (âge 5) sont maintenant beaucoup plus petits, en moyenne, que dans les années 1970 et 1980. La taille selon l'âge a aussi diminué chez le merlu argenté. Or, cette tendance à la diminution des tailles s'est dessinée malgré que les effectifs soient faibles à l'heure actuelle, ce qui porte à croire qu'un processus dynamique fondamental des populations (croissance compensatrice) n'est pas à l'œuvre chez ces espèces.

Conséquence directe de la mise à l'échelle géométrique de



La présence de poissons nouveaux pour l'est du plateau néo-écossais dépend, en partie, de la température (présentée sous forme d'histogramme). À des eaux de fond chaudes correspond un afflux d'espèces subtropicales (premier pic du diagramme) et, inversement, à des eaux froides correspond un afflux d'espèces subarctiques (deuxième pic).



Poids moyen du poisson dans l'est du plateau néo-écossais dans les années 1970, 1980, 1990 et de 2000 à 2002 : l'échelle va de 2,5 kg (vert foncé) à 0,063 kg (rouge foncé).

nombreuses caractéristiques de la physiologie, de la dynamique de population et du cycle biologique des organismes par rapport à leur taille (allométrie), les changements de la longueur moyenne chez les espèces qui étaient autrefois de grande taille sur le plateau néo-écossais risquent d'avoir de nombreuses répercussions, dont les plus notables sont des générations plus courtes, une hausse de la mortalité naturelle, une hausse de la variabilité de la population et une baisse de l'efficacité bioénergétique. Ainsi, une estimation directe de la mortalité naturelle de la morue et de l'aiglefin, rendue possible par la fermeture de la pêche dirigée, a révélé que cette mortalité était de 2 à 5 fois plus élevée qu'on ne le pensait généralement. De tels changements ne signifient pas nécessairement que l'écosystème est en mauvais état, mais indiquent plutôt qu'il ne fonctionne pas du tout comme par le passé.

Actuellement, nous évaluons les changements « structurels » (biomasse) et « fonctionnels » (vitesse de métabolisme, distributions estimées des fréquences de tailles) au sein de la composante de poissons de l'écosystème du plateau néo-écossais. La visualisation de ces paramètres dans un contexte spatio-temporel et l'écart relatif entre la structure et la fonction nous donneront une estimation directe de l'instabilité de la communauté de poissons à l'échelle écosystémique. Nous explorons aussi l'utilisation d'une information spectrale sur la taille dans le contexte de la « criticalité auto-organisée » (Bak et al. 1989), comme autre moyen d'évaluer l'instabilité à l'échelle de l'écosystème. Enfin, nous prévoyons d'effectuer des analyses comparatives avec d'autres écosystèmes qui ne présentent pas de changements marqués, par exemple dans des régions n'ayant pas connu un effondrement des grands stocks de poisson. Cela fera progresser les connaissances sur les causes des changements de grande envergure que subissent la structure et la fonction écologiques et permettra éventuellement de déceler les premiers signes de telles hystérésis.

Bibliographie

Bak, P., K. Chen, and M. Creutz. 1989. "Self-organized criticality in the 'Game of Life'." *Nature* 342: 780-782.

MPO. 2003. État de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais. MPO, Rapport sur l'état de l'écosystème 2003/004.

Une rivière digne d'être sauvée : l'installation d'un siphon dans la rivière St.Francis Harbour

– Bob MacDonald, de la Mulgrave Lakes Enhancement Association, avec la collaboration de Darren Hiltz, Division de la gestion de l'habitat du MPO, Région des Maritimes

La Nouvelle-Écosse est parcourue de rivières, qui attiraient autrefois les pêcheurs sportifs canadiens et étrangers. Aujourd'hui, les précipitations acides, la dégradation des terres et de l'eau ainsi que d'autres facteurs environnementaux mettent ces rivières en péril. Au cours de la dernière décennie, on a assisté à un déploiement d'activités communautaires visant à revitaliser les cours d'eau. Grâce à l'éducation et à l'application de bons principes de restauration de l'habitat, la pêche sportive en eau douce, jadis prospère, renaît. Pêches et Océans Canada (MPO) continue, avec de nombreux partenaires, à jouer un rôle essentiel d'appui aux groupes communautaires qui œuvrent à la restauration de l'habitat du poisson. La participation récente de la Division de la gestion de l'habitat (DGH) à la restauration de la rivière St. Francis Harbour illustre bien les résultats que peuvent produire la coopération et l'action commune.

Pour attirer des industries d'attache dans la région du détroit de Canso, en 1959, la province de la Nouvelle-Écosse a installé un barrage sur l'exutoire des trois lacs de Goose Harbour, créant un réservoir de retenue de 865 hectares qui servirait plus tard à alimenter en eau douce l'usine de pâtes et papiers de Stora Enso. Malheureusement, aucun dispositif de débit de maintien ou de passage du poisson ne fut intégré au réservoir. De ce fait, trois kilomètres de lit de cours d'eau situés directement en aval du barrage furent asséchés et rendus improductifs comme habitat de fraye et d'alevinage de la truite et du saumon. Les bas débits limitèrent aussi dans l'ensemble la capacité porteuse de juvéniles dans la totalité de la rivière. De plus, les températures des hautes eaux d'été et les glaces hivernales excessives se traduisirent par des niveaux disproportionnés de mortalité due à l'affouillement par les glaces et au gel. Bien qu'important, le flux débordant du barrage au début du printemps et à la fin de l'automne se perdait pour l'essentiel dans de petits affluents, avec lesquels il finissait par aboutir à la rivière St. Francis Harbour, mais sans avoir profité à cette dernière de manière optimale.

En 1999, un groupe de citoyens concernés entreprit de refaire de la St. Francis Harbour une bonne rivière à truite et à saumon. Après une rencontre avec le personnel de la DGH, des mesures correctives furent cernées. Elles portaient sur la migration, la phase préalable à la fraye, la fraye, l'incubation, le grossissement, l'alimentation et l'hivernage.

Après consultation du MPO, de la province et de Stora Enso, au printemps 2000, la Mulgrave and Area Lakes Enhancement Association (MALEA) parvint à réunir des fonds pour aménager une passe migratoire qui franchirait la partie bétonnée du barrage. Une telle passe faciliterait l'accès du poisson en migration au réservoir du barrage et permettrait d'amener le poisson se trouvant dans le réservoir vers des lieux propices à la fraye, en aval. Le groupe confia à une société d'ingénierie le soin de concevoir l'échelle à poissons et il embaucha un entrepreneur local pour la construire et l'installer. Cette échelle à poissons fut mise en service en automne 2000.

Le flottage du bois, au début des années 1900, avait fait disparaître de la rivière les mouilles profondes. La deuxième mesure de réhabilitation fut mise en œuvre, avec l'aide du personnel de la DGH, de 2001 à 2002. Après bien des discussions, il fut convenu de construire des structures fonctionnelles d'amélioration de l'habitat dans les eaux d'amont qui recevaient le courant de débordement de la nouvelle passe migratoire. Le personnel de la DGH, aidé du coordonnateur du projet Adopt-A-Stream, mit en place le gabarit des structures à aménager et cinq étudiants furent embauchés pour placer ces dernières dans le cours d'eau. Progressivement, ces structures recréent les méandres naturels d'un réseau hydrographique normal. Les abris ainsi créés accueilleraient les truites et saumons adultes qui pénètreraient dans la rivière lors des pluies de crue, en été et au début de l'automne. En outre, ces refuges profonds serviraient aussi à l'hivernage des truites et des saumons vides après la fraye.

Il devint évident que l'accroissement du débit dans le lit du cours d'eau était d'une importance cruciale pour la santé du réseau hydrographique. Cela allait nécessiter la coopération de plusieurs groupes. Trout Unlimited Canada et la MALEA organisèrent, en janvier 2003, des réunions avec Stora Enso - l'exploitant du réservoir d'amont - ainsi qu'avec du personnel de la DGH des Régions des Maritimes et du Golfe et le ministère de l'Agriculture et des Pêches de la Nouvelle-Écosse. À cette occasion, on discuta de la nécessité d'un écoulement d'eau continuel depuis le réservoir d'amont. Comme aucun dispositif à cet effet n'avait été intégré au barrage, la notion était quelque peu étrangère aux représentants de Stora Enso, qui consentirent cependant à évaluer leurs besoins en eau et à discuter de l'ensemble du projet.

Au début de juillet, Stora Enso accepta d'installer un siphon d'amenée des eaux au-dessus du barrage. Le débit d'eau devait être de cinq pieds cubes/seconde en temps normal et être ramené à trois pieds cubes/seconde en période de sécheresse grave. La compagnie fournit toutes les conduites en acier inoxydable et les matériaux nécessaires au siphon, représentant une contribution de plus de 25 000 $. Il fut entendu que la MALEA construirait le siphon et installerait de l'enrochement de part et d'autre de la berme.

Le bureau de Sydney des Ports pour petits bateaux versa pour sa part une contribution de 7 500 $ au projet, dans le cadre des mesures compensatoires pour l'habitat connexes aux projets visant les ports pour petits bateaux. La MALEA réussit à lever des fonds auprès d'entreprises locales et internationales. Exxon Mobil fit un don de 3 000 $ et Maritimes & Northeast Pipelines un don de 2 000 $; Strait Engineering se chargea de la conception, d'une valeur de 1 000 $; East Coast Hydraulics paya les conduites souples (coûtant 750 $) et l'exploitant de la carrière locale, Martin Marietta, fournit pour 1 000 $ d'enrochement.

Le siphon fut construit en septembre 2003. Après avoir sondé le

Le réservoir d'amont qui est la source d'eau froid pour le siphon – photographie par Bob MacDonald

fond du lac et en avoir effectué des levés, on installa la conduite de huit pouces sur 260 pieds dans le réservoir; elle permettait ainsi d'accéder l'été à des eaux fraîches depuis une profondeur de 21 pieds. Du côté de la rivière, un robinet-vanne de huit pouces fut installé pour régler l'écoulement en période de sécheresse. Après deux semaines de travaux de montage et de soudure, la conduite fut placée et assujettie au fond, puis boulonnée à la partie franchissant le barrage et redescendant vers le lit asséché de la rivière. Pour amorcer l'écoulement de l'eau, le robinet-vanne fut fermé et la canalisation de remplissage fut intégrée à l'installation, puis remplie d'eau. Une fois la canalisation de remplissage fermée, on ouvrit le robinet-valve et le processus de siphonnage entra en action.

Les premiers échantillons révélèrent que l'eau siphonnée du fond du lac avait une température constante de 12°C centigrade et une teneur en oxygène de 108 % de sa valeur d'avant l'installation du siphon. Les calculs montrèrent que l'apport total quotidien se chiffrait à 2 880 000 gallons et que ces nouvelles eaux d'amont s'étendaient maintenant sur au moins trois kilomètres; en outre, de trois à quatre kilomètres supplémentaires du lit du cours d'eau bénéficiaient de cette nouvelle eau froide de débit de maintien.

Les avantages du débit de maintien se manifesteront au printemps 2004, par des conditions plus favorables pour les truites et les saumons juvéniles d'hivernage dans ces eaux d'amont. En outre, la ponte des reproducteurs d'automne devrait réduire la mortalité due à l'accumulation de glace.

La coopération du personnel de la DGH et des Ports pour petits bateaux du MPO a été déterminante dans la réussite de ce projet. Le ministère de l'Agriculture et des Pêches de la Nouvelle-Écosse a joué quant à lui un rôle crucial dans la collecte de données préalablement à l'installation du siphon, données qui ont permis de faire des comparaisons pour mesurer les avantages du siphonnage. Enfin, on ne saurait passer sous silence les généreuses contributions du secteur privé. Tous les partenaires qui ont pris part au projet ont jugé la rivière St. Francis Harbour digne d'être sauvée.

La rivière St. Francis Harbour après l'installation du siphon, automne 2003 – photographie par Jack Ronald

Validation des propriétés de la glace marine d'après l'imagerie satellitaire

– Ingrid Peterson (MPO), Simon Prinsenberg (MPO), Scott Holladay (Geosensors Inc.), et Louis Lalumière (Sensors by Design Ltd.)

Pendant de nombreux mois, la glace marine pose un important danger pour la navigation au large de la côte est du Canada et dans l'Arctique canadien. Les cartes des glaces produites chaque jour par le Service canadien des glaces renseignent les navigateurs sur l'étendue, la concentration, l'épaisseur et la grandeur des floes. Cette information sert aussi aux chercheurs scientifiques à déceler et évaluer l'impact du changement climatique ainsi qu'à initialiser et valider des modèles numériques des glaces marines. Les cartes des glaces sont fondées surtout sur l'interprétation d'images satellitaires provenant de radars à synthèse d'ouverture (RSO), mais elles intègrent aussi des données provenant d'autres images satellitaires, d'images obtenues par radars aéroportés et d'observations par des hélicoptères et des navires. Depuis le début des années 1990, le MPO effectue des relevés sur le terrain, en partenariat avec d'autres ministères et des entreprises canadiennes, afin de recueillir des mesures des propriétés de la glace marine à l'aide de capteurs héliportés. L'information ainsi obtenue est, d'une part, intégrée aux cartes des glaces et, d'autre part, utilisée pour valider les algorithmes d'inférence des propriétés de la glace marine dans l'imagerie RSO.

Pendant les relevés sur le terrain, on mesure l'épaisseur de la glace marine et la rugosité de sa surface au moyen d'un système électromagnétique héliporté (HEM), composé d'un groupe de capteurs en forme de torpille, ou « oiseau », remorqué à une hauteur de 15 m au-dessus de la surface de la glace (figure 1). Un capteur électromagnétique fournit la distance entre l'oiseau et le bas de la glace, tandis qu'un altimètre au laser, placé dans l'oiseau, fournit la distance jusqu'à la surface de la neige ou de la glace. Ensemble ces capteurs donnent l'épaisseur de la « glace plus la neige ». Les données de l'altimètre au laser servent aussi à indiquer la rugosité de la surface de la glace. Un système de vidéo-laser permet de recueillir des mosaïques vidéo, saisissant des trames d'image en temps réel grâce à une vidéo-caméra pointée vers le bas et placée dans une nacelle montée sur les béquilles de l'hélicoptère (figure 2). Les mosaïques vidéo servent à surveiller les conditions de la glace, comme la formation de crêtes, la concentration des glaces et la dimension des floes sur la trajectoire de vol. À la fin des années 1990, on a conçu pour la Garde côtière un système HEM fixe destiné à être installé sur le nez d'un hélicoptère et moins encombrant à manipuler pour le pilote, en particulier à partir de brise-glaces (figure 3). On peut utiliser ce dispositif appelé « Ice Pic » pour prélever, par atterrissages en douceur sur la glace, des échantillons ponctuels servant à mesurer l'épaisseur de la glace ou pour recueillir, par vols lents à basse altitude au-dessus de la glace, des profils de l'épaisseur de petites étendues de glace. La grandeur de l'empreinte, qui dépend de l'altitude du capteur au-dessus de la surface de la mer, est de 6 à 12 m dans le cas du Ice Pic et de 40 à 75 m pour le Ice Probe. On a effectué plusieurs études pour valider les mesures de l'épais-

Figure 1. Le « Ice Probe », système électromagnétique héliporté et remorqué destiné à mesurer l'épaisseur de la glace marine, est vu ici au-dessus de la glace marine du golfe du Saint Laurent.

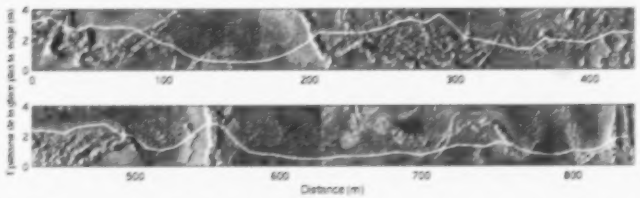


Figure 2. Mosaïque vidéo de la glace marine et de ses nombreuses crêtes au large de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard: les mesures de l'épaisseur de la glace au moyen du Ice Probe sont superposées en jaune. La mosaïque mesure environ 50 m de large et 850 m de long et les mesures de l'épaisseur de la glace ont été prises le long du centre de l'image, l'échelle d'épaisseur étant représentée sur l'axe vertical.

seur de la « glace plus la neige » prises à l'aide du Ice Probe et du Ice Pic, en les comparant à des mesures distinctes de l'épaisseur de la neige et de l'épaisseur de la glace prises depuis des trous percés dans la glace.

La nébulosité est sans effet sur l'imagerie satellitaire par RSO, qui existe depuis le début des années 1990 et dont la résolution spatiale est d'au moins 100 m. À partir des images obtenues, on extrait de l'information sur la concentration de la glace et sur la dimension des floes, et on identifie les divers stades de formation de la glace, ou types de glace, chacun ayant une fourchette d'épaisseurs donnée. Une signature radar est un ensemble de caractéristiques d'image servant à identifier un type de glace dans une image radar; il s'agit, par exemple, du ton et de la texture d'une image, de la forme et des dimensions des floes, de l'apparence des fractures et de la présence éventuelle de chevauchements et de crêtes. Les types de glace peuvent souvent être identifiés par leurs signatures radar, parce que les échos radar de la glace sont influencés par la rugosité et la salinité de la glace ainsi que par les bulles présentes dans cette dernière, et que ces propriétés varient d'un type de glace à un autre. Les signatures radar dépendent de la fréquence et de la polarisation du radar, de l'angle

Figure 3. Le « Ice Pic », système électromagnétique fixe héliporté destiné à mesurer l'épaisseur de la glace marine, est vu ici à bord d'un brise-glace.

d'incidence et de la résolution de l'image. Elles varient aussi avec la saison, les échos radar étant influencés par l'humidité de la neige, les étangs de fonte et la forte granulométrie de toute neige sus-jacente.

Depuis le début des années 1990, des études in situ ont été réalisées dans le golfe du Saint-Laurent, sur le plateau du Labrador et dans l'archipel Arctique afin de valider les signatures de la glace marine dans l'imagerie RSO provenant des satellites ERS-1 et RADARSAT-1 ainsi que d'un aéronef à voilure fixe (Convair 580 du Centre canadien de télédétection). Prenons pour exemple une étude réalisée en mars 2001 dans le golfe du Saint-Laurent, révélant l'épaisseur de la glace sur un longue trajectoire de vol et le long de courts transects près de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard (figure 4). Les plus fortes épaisseurs de glace se trouvaient dans un rayon d'environ 10 km de la côte nord de l'Île-du-Prince-Édouard, en raison des nombreuses crêtes dues au compactage de la glace par la brise de mer. Il y avait aussi de nombreux grands floes d'environ 2 m d'épaisseur dans cette zone côtière. Dans l'image RSO du RADARSAT, les floes et les crêtes sont plus lumineux que la glace avoisinante. Plus au large, la glace unie a en général une épaisseur de 20-40 cm et comporte peu de crêtes. On observe près de la côte et également au large des parcelles de glaces minces chevauchantes d'environ 20 cm, qui

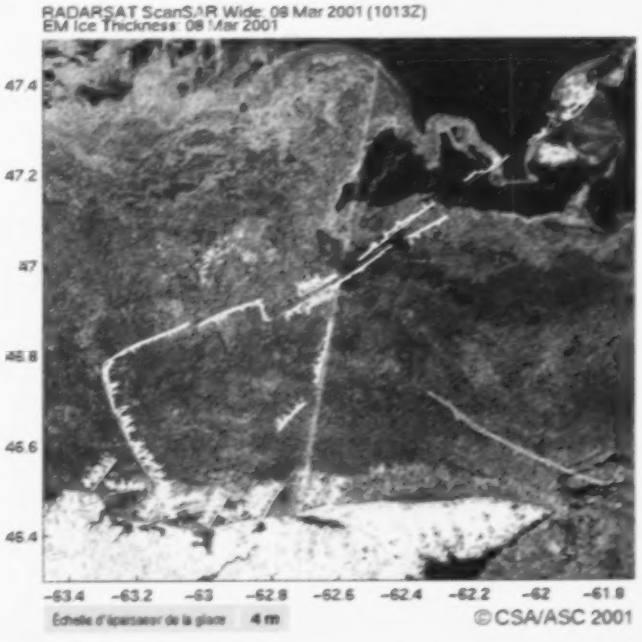


Figure 4. Mesures de l'épaisseur de la glace par le Ice Probe, superposées sur une image RSO de RADARSAT (130 km x 1130 km) représentant les glaces marines au nord de l'Île-du-Prince-Édouard.

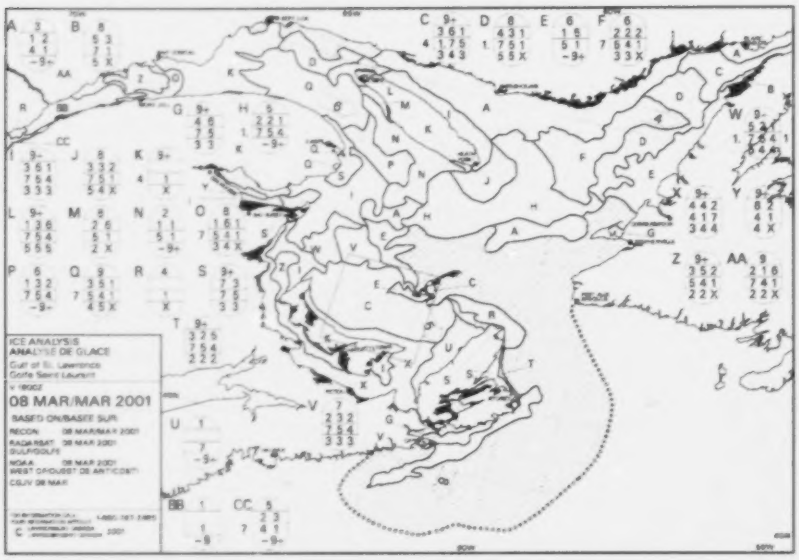


Figure 5. Carte des glaces dans le golfe du Saint-Laurent était produite le 8 mars 2001 par le Service canadien des glaces. Le carré rouge représente l'étendue approximative couverte par l'image SAE RADARSAT.

sont foncées dans les images en raison de leur surface lisse. Sur la carte des glaces de la journée du relevé sur le terrain (figure 5), la zone « C » correspond à la région du large, pour laquelle le code de glace indique que toute la glace à moins de 120 cm d'épaisseur (30 % de 70 à 120 cm , 60 % de 30 à 70 cm et 10 % de 15 à 30cm). La zone « X » correspond à la région côtière où on a observé de la glace plus épaisse avec le capteur Ice Probe et où, selon la carte des glaces, 40 % de la glace a une épaisseur supérieure à 120 cm.

Cela fait longtemps que les scientifiques utilisent des capteurs héliportés pour mesurer l'épaisseur de la glace marine dans des études comme celles qui portent sur la validation des signatures radar de cette glace. Toutefois, ces dispositifs servent également de plus en plus comme outils opérationnels pour la production des cartes des glaces, destinées à fournir de l'information sur les glaces à divers utilisateurs, dont les navigateurs et les spécialistes de la recherche climatique. En particulier, grâce à ces capteurs héliportés on peut obtenir des mesures absolues de la profondeur des glaces les plus épaisses, ce que ne permet pas de faire l'imagerie satellitaire par RSO.

Applications de la télédétection des régions littorales dans l'Arctique canadien occidental

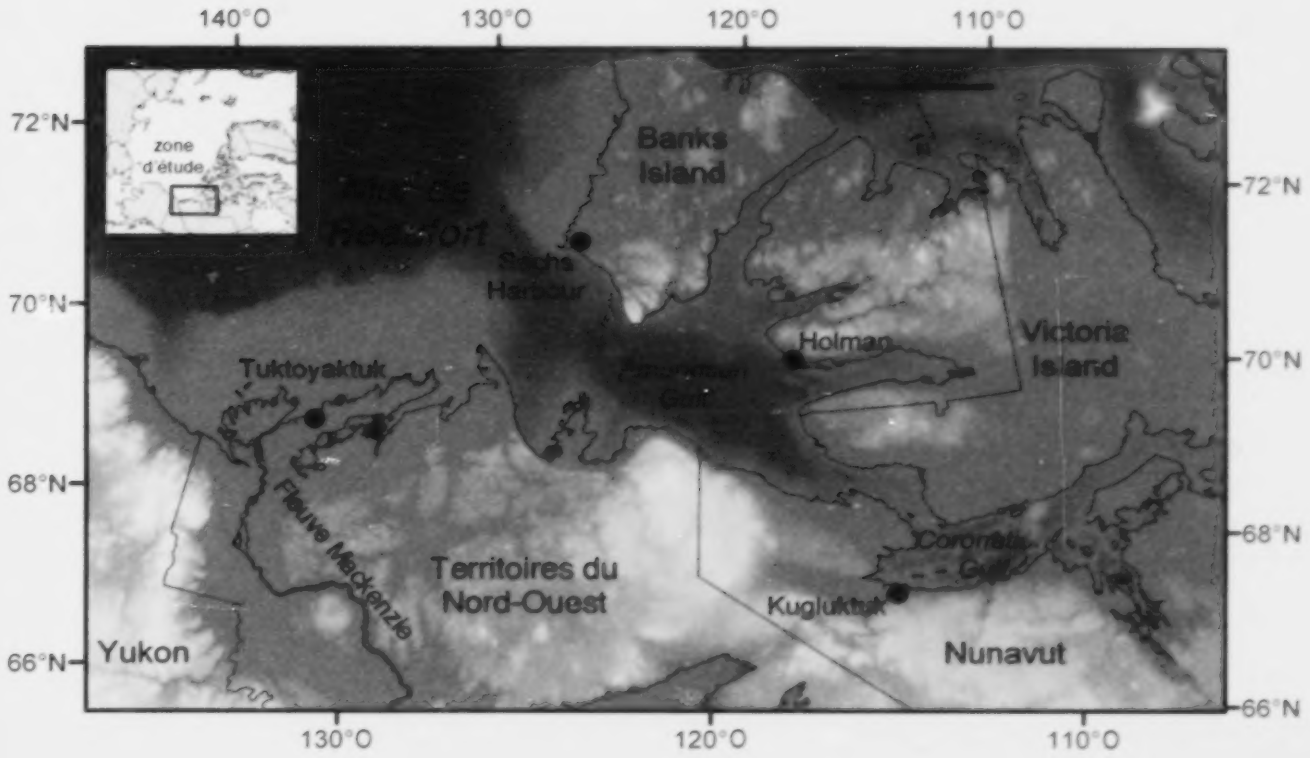
– Gavin Manson, Steve Solomon et Donald Forbes (Commission géologique du Canada, RNCan); Joost van der Sanden (Centre canadien de télédétection, RNCan) et Costas Armenakis (Centre d'information topographique, RNCan)

D'une longueur de près de 250 000 kilomètres, le littoral du Canada est le plus long du monde. Il borde en grande partie des régions éloignées non cartographiées avec exactitude. De récents travaux d'exploration à la recherche de pétrole et de gaz dans l'Arctique canadien occidental et les impacts possibles d'un réchauffement climatique, avec les saisons sans glace de plus longue durée qu'il entraînerait, rendent plus pressante la nécessité de la cartographie et de la surveillance de la morphologie littorale et des changements physiques dans l'Arctique. Dans des régions aussi éloignées que l'Arctique canadien occidental, les méthodes classiques de collecte au sol de ces données sont d'application difficile, coûteuse et chronophage. Les progrès récents des technologies des capteurs radar et optiques ainsi qu'un accès amélioré à l'imagerie ont considérablement amplifié les possibilités d'utilisation de la télédétection pour la recherche en géomorphologie littorale.

Les scientifiques de RNCan mettent au point des méthodes d'utilisation de la télédétection en recherche sur les processus littoraux et en détection du changement. Les travaux de recherche sont financés en partie par l'Agence spatiale canadienne et s'effectuent en collaboration avec d'autres ministères et des entreprises du secteur privé. La stratégie générale a été de mettre à l'épreuve différents capteurs et méthodes à des endroits accessibles où de bonnes données de vérification au sol sont disponibles (comme sur le littoral septentrional de l'Île-du-Prince-Édouard) puis d'utiliser ceux qui se sont avérés efficaces pour l'étude de l'Arctique canadien occidental. Les technologies spatiales qui ont fourni les meilleurs résultats ont été l'imagerie multispectrale à grande résolution pour la cartographie et la détection du changement et le radar polarimétrique et non polarimétrique pour les études des processus faisant intervenir la glace près des rivages. En outre, des technologies aériennes comme celle de la détection au radar optique (LiDAR) s'avèrent considérablement prometteuses pour toute une gamme d'applications.

Par le passé, la faible résolution spatiale des capteurs satelliportés a nui à la télédétection appliquée aux littoraux à des fins de recherche en géomorphologie. Même la grande résolution du LandSat-7 dans la bande panchromatique n'est pas adéquate pour la cartographie à grande échelle de la morphologie des plages et la détection des taux de changement en recherche sur les processus des littoraux migrant de moins de quelques mètres par année. Deux nouveaux satellites, le QuickBird et l'IKONOS, portent des capteurs dont la résolution de 4 à 0,6 m permet des mesures précises des littoraux depuis l'espace. Une résolution comparable est disponible en hyperfréquences dans le mode d'imagerie à haute résolution du RADARSAT canadien dont la résolution est alors de 6,3 m.

Les imageries QuickBird et IKONOS de 2002 et 2003 sont utilisées à Sachs Harbour ainsi que dans d'autres communautés de l'Arctique occidental pour la cartographie des changements littoraux, et ce en conjonction avec des mesures de vérification au sol de grande précision effectuées au moyen du Global Positioning System. Les résultats initiaux suggèrent qu'il est maintenant possible de mesurer depuis l'espace les changements de position de la ligne de rivage engendrés par des tempêtes individuelles. Ces satellites peuvent en outre être utilisés pour mesurer des changements dans la zone près du rivage par interprétation de la position des barres sur des séries chronologiques d'images ou par la cartographie bathymétrique basée sur l'atténuation de différentes



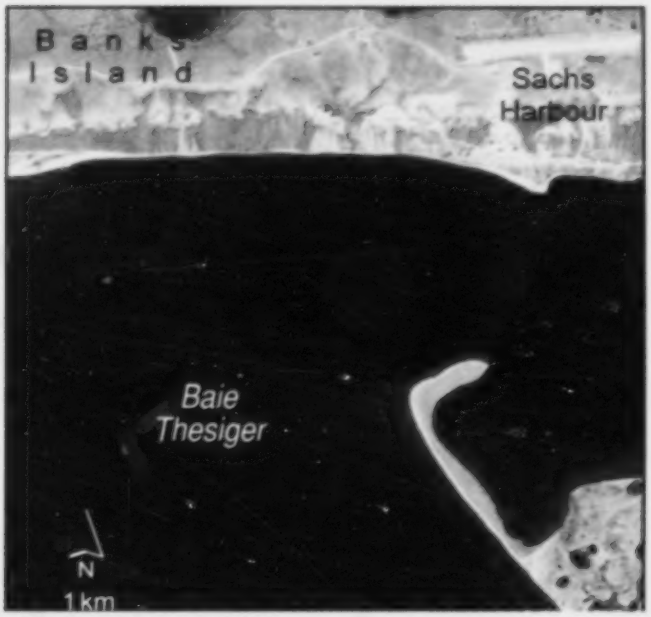
Carte de localisation des communautés où des imageries ont été recueillies

longueurs d'onde dans l'eau. Ces deux méthodes ont été démontrées sur le rivage nord de l'Île-du-Prince-Édouard et les eaux limpides à Sachs Harbour laissent penser qu'elles pourraient également être appliquées avec succès à cet endroit.

Une capacité de télédétection au radar à synthèse d'ouverture (RSO) a été développée au Canada en raison de l'utilité de ce capteur pour la cartographie des glaces et, puisqu'il s'agit d'une technologie de capteur actif, parce que son utilisation n'est pas limitée par l'obscurité ou la nébulosité. Les applications littorales des capteurs de ce type, comme les ERS 1 et 2, le RADARSAT et l'ASAR d'ENVISAT, englobent la cartographie des inondations causées par les ondes de tempête et de la glace de mer dans la zone près du rivage. Une image captée pendant une forte tempête aux environs de Tuktoyaktuk en 2000 montre l'étendue de l'inondation causée par l'onde de tempête dans une partie du delta du Mackenzie.

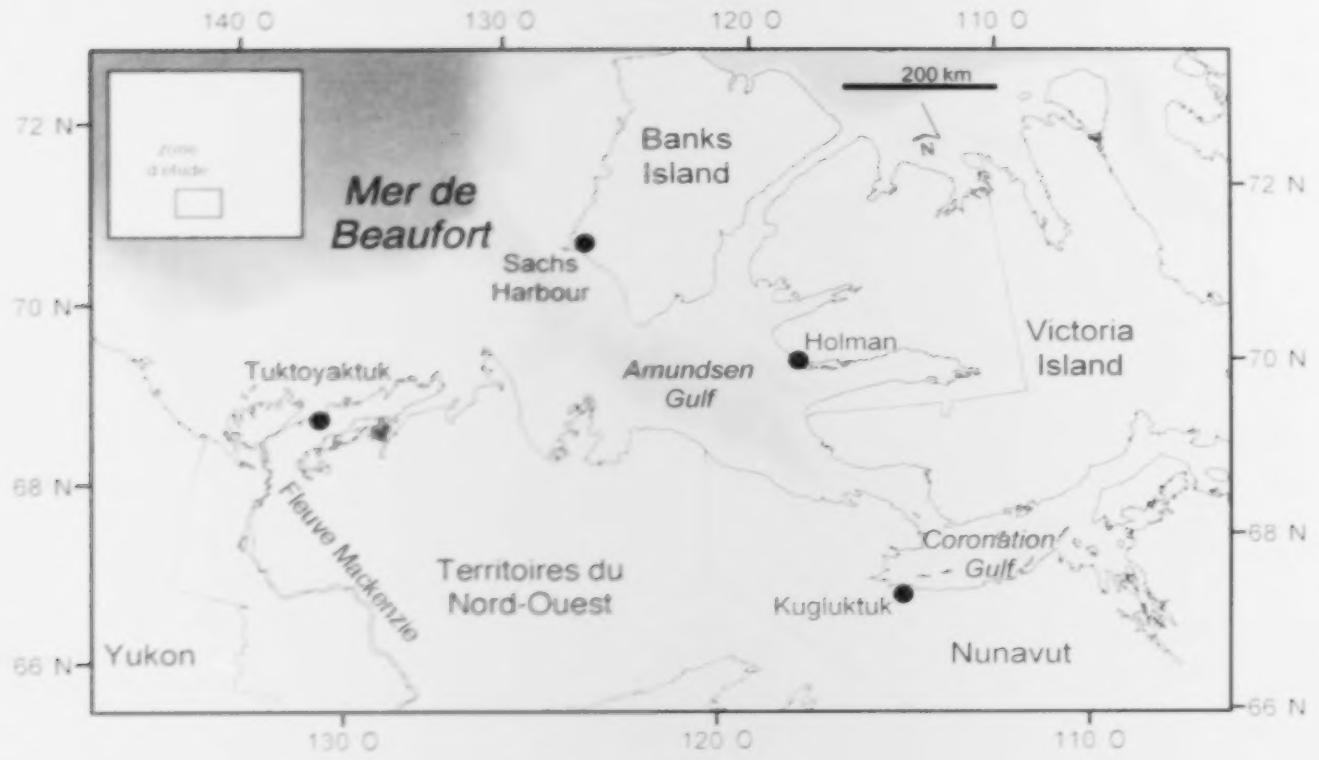
La glace de mer dans la zone près du rivage est importante pour son effet atténuateur de l'incidence des tempêtes hivernales ainsi que comme plate-forme pour les transports, pour l'exploration pétrolière et gazière et pour les activités traditionnelles de subsistance. On connaît néanmoins très mal l'évolution saisonnière et la structure de la glace de rive. Les gouvernements, l'industrie et des partenaires universitaires s'inspirent de l'utilisation couronnée de succès du radar à synthèse d'ouverture en mode polarimétrique dans la partie méridionale du golfe du Saint-Laurent. Un projet en cours est centré sur l'utilisation du RSO polarimétrique spatioporté pour la cartographie de la glace de rive et de la glace de lac dans la région côtière à des fins d'élaboration de nouveaux produits de cartographie des glaces utiles pour les résidents du Nord et les industries du pétrole et du gaz et des transports. L'imagerie RSO polarimétrique est analogue à l'imagerie optique multispectrale du fait qu'elle fournit davantage d'information sur différents canaux. Le RADARSAT-2, qui devrait être lancé vers la fin de 2005, sera parfaitement exploitable en mode polarimétrique à grande résolution.

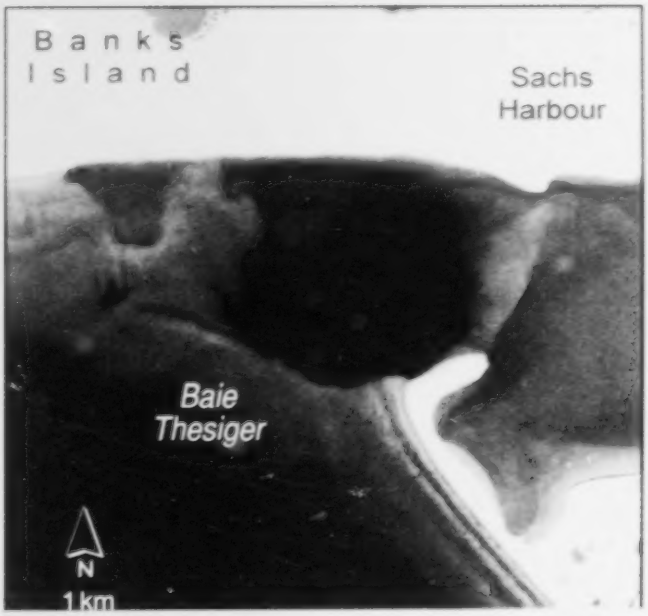
Le Canada a été à l'avant-garde des travaux de mise au point du



Imagerie QuickBird de Sachs Harbour, juillet 2003

LiDAR, qui n'a toutefois pas encore été abondamment utilisé pour des applications littorales dans ce pays. Il permet d'élaborer des modèles altimétriques numériques (MAN) dont les résolutions suivant la verticale et l'horizontale s'établissent respectivement à moins de 0,3 m et de 1 m. Ces MAN peuvent être utilisés pour des interprétations et des mesures morphologiques et de processus, pour la cartographie des inondations littorales, pour la détection des changements et comme cartes de base représentant le relief par ombres portées auxquelles peuvent être superposées d'autres types d'images. Les mesures effectuées au LiDAR


140 O
130 O
120 O
110 O
72 N
70 N
68 N
66 N
200 km
Zone d'étude
Mer de Beaufort
Banks Island
Sachs Harbour
Holman
Victoria Island
Amundsen Gulf
Tuktoyaktuk
Fleuve Mackenzie
Territoires du Nord-Ouest
Coronation Gulf
Kugluktuk
Yukon
Nunavut


Banks Island
Sachs Harbour
Baie Thesiger
N
1 km

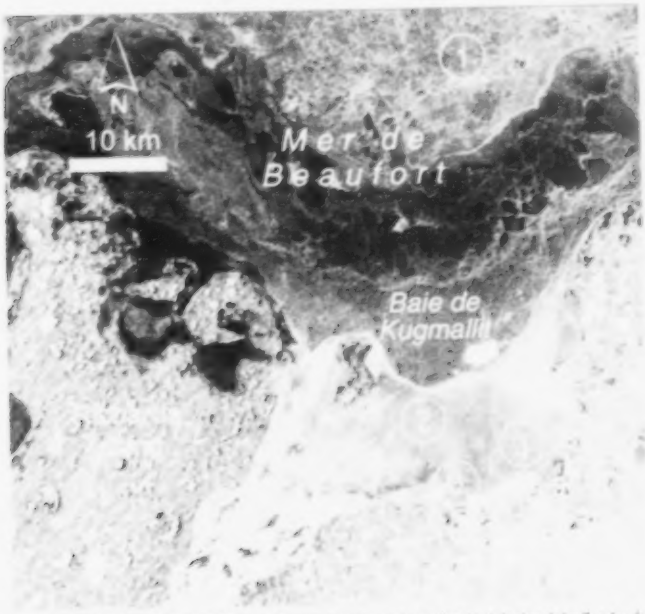


Image RADARSAT DE MODE Standard de la glace de paquet dans la mer de Beaufort (1), de la glace de landfast dans la baie de Kugmallit (2) et de la route de glace reliant Tuktoyaktuk avec Inuvik (3)

sont très similaires à celles obtenues au moyen des systèmes de cartographie par bandes (p. ex. sonars multifaisceaux et à balayage) en bathymétrie de la zone près du rivage, et l'utilisation combinée des deux types d'appareils permet d'élaborer des MAN littoraux continus des étendues submergées et émergées. En tout, le système LiDAR bathymétrique SHOALS permet la mesure de la profondeur de l'eau jusqu'à une profondeur approximative de 50 m et est utilisé pour la cartographie répétée des côtes américaines. Seulement de petites parties de la zone littorale du Canada ont été cartographiées au moyen de systèmes LiDAR terrestres ou bathymétriques, mais l'utilisation des premiers est envisagée dans le cadre d'une nouvelle initiative d'amélioration de la cartographie du delta du Mackenzie.

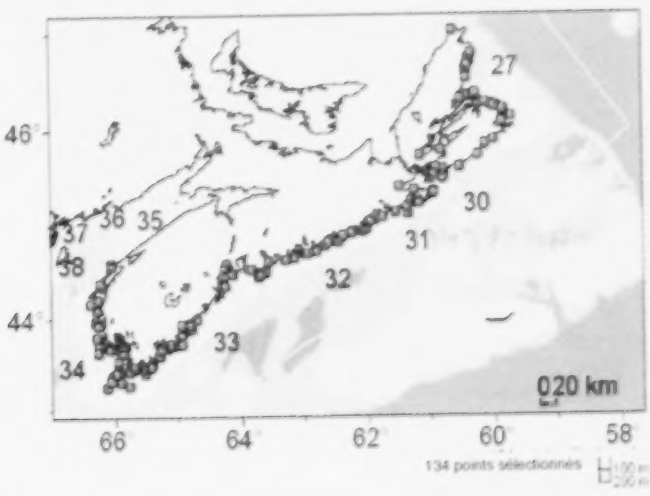
On s'attend à ce que certaines des incidences du changement climatique, comme l'élévation du niveau de la mer, qui pourrait accroître les taux de changement sur les littoraux et la fréquence ainsi que la gravité des inondations littorales, soient les plus prononcées dans l'Arctique canadien occidental. L'accélération du développement et la possibilité d'un transport maritime accru par un Passage du Nord-Ouest libre de glace rendent éminemment nécessaires des cartes exactes et à jour des côtes du Canada qui conviendraient pour la recherche fondamentale sur les processus littoraux et la détection du changement applicable à l'adaptation au changement climatique et à la gestion de la zone littorale. Les capteurs spatioportés et aéroportés pris en considération dans les travaux de recherche décrits pourraient tous avoir des applications permettant de satisfaire ces exigences.

Des pêcheurs du Canada et des États-Unis collaborent à la recherche sur le recrutement du homard

– Patty King, (Fishermen and Scientists Research Society ([FSRS]), Patrice Farrey, (Gulf of Maine Lobster Foundation and the Maine Lobstermen's Association), Carl MacDonald (FSRS) et Shannon Scott-Tibbetts (FSRS))

La Fishermen and Scientists Research Society (FSRS) représente un partenariat dynamique et sans but lucratif de pêcheurs et de scientifiques qui cherchent à promouvoir la pérennité de nos ressources halieutiques. Au printemps 1999, elle a lancé un projet d'établissement d'un indice de recrutement du homard à court terme, consistant à étudier le nombre et la taille des homards juvéniles qui seront recrutés à la pêche au cours des saisons prochaines. Durant la saison de pêche commerciale normale, les pêcheurs utilisent de deux à cinq casiers scientifiques pour recueillir de l'information sur les homards de taille inférieure à la taille réglementaire dans leur zone. Des volontaires parmi les pêcheurs consignent le nombre, le sexe et la taille des homards pris dans ces casiers. Ils indiquent aussi si ces homards sont oeuvés, porteurs d'une étiquette et/ou d'une encoche en V. Chaque année, pour contrôler les variations spatiales, on mouille des casiers ordinaires aux mêmes endroits. Cent cinquante-neuf pêcheurs de la zone de pêche du homard (ZPH) 27 à 34 participent actuellement à ce projet.

L'information sur les homards juvéniles recueillie pendant un certain nombre d'années permet d'établir un indice de recrutement. Les tendances qui se dégagent des données au fil du temps servent à prédire le recrutement du homard au cours des saisons à venir. Comme la pêche du homard en Atlantique repose en très grande partie sur les nouvelles



Emplacement des casiers du projet d'étude du recrutement de la FSRS durant la pêche de printemps de 2002 : les zones numérotées figurant sur la carte sont les zones de pêche du homard (ZPH).

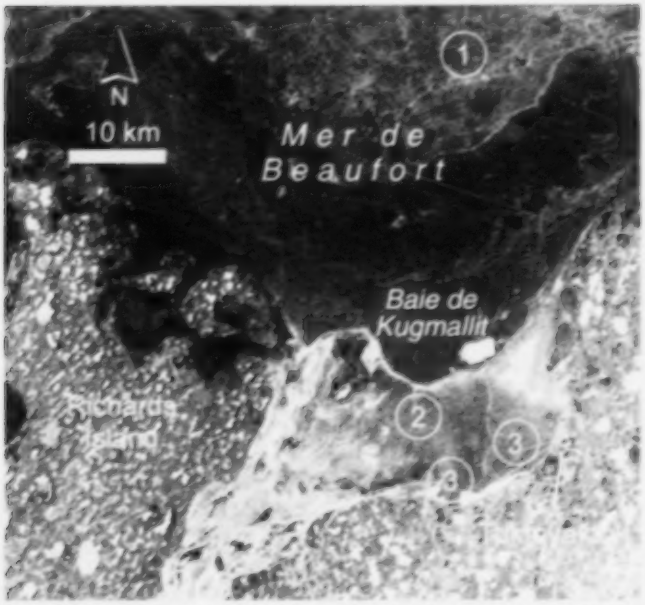


Image RADARSAT DE MODE Standard de la glace de paquet dans la mer de Beaufort (1), de la glace de landfast dans la baie de Kugmallit (2) et de la route de glace reliant Tuktoyaktuk avec Inuvik (3)

sont très similaires à celles obtenues au moyen des systèmes de cartographie par bandes (p. ex. sonars multifaisceaux et à balayage) en bathymétrie de la zone près du rivage, et l'utilisation combinée des deux types d'appareils permet d'élaborer des MAN littoraux continus des étendues submergées et émergées. En fait, le système LiDAR bathymétrique SHOALS permet la mesure de la profondeur de l'eau jusqu'à une profondeur approximative de 30 m et est utilisé pour la cartographie répétée des côtes américaines. Seulement de petites parties de la zone littorale du Canada ont été cartographiées au moyen de systèmes LiDAR terrestres ou bathymétriques, mais l'utilisation des premiers est envisagée dans le cadre d'une nouvelle initiative d'amélioration de la cartographie du delta du Mackenzie.

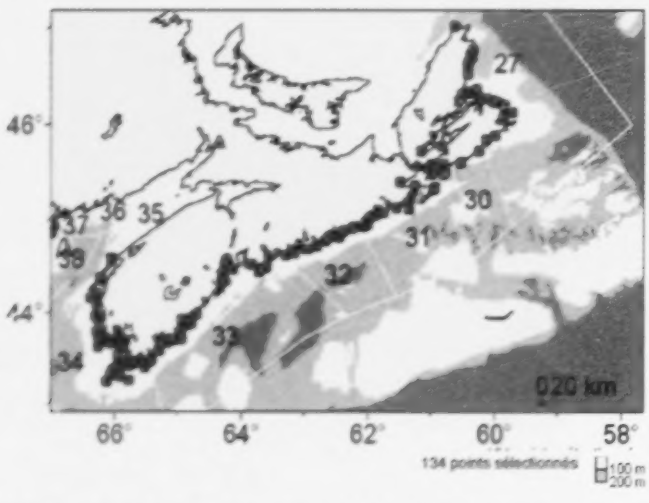
On s'attend à ce que certaines des incidences du changement climatique, comme l'élévation du niveau de la mer, qui pourrait accroître les taux de changement sur les littoraux et la fréquence ainsi que la gravité des inondations littorales, soient les plus prononcées dans l'Arctique canadien occidental. L'accélération du développement et la possibilité d'un transport maritime accru par un Passage du Nord-Ouest libre de glace rendent éminemment nécessaires des cartes exactes et à jour des côtes du Canada qui conviendraient pour la recherche fondamentale sur les processus littoraux et la détection du changement applicable à l'adaptation au changement climatique et à la gestion de la zone littorale. Les capteurs spatioportés et aéroportés pris en considération dans les travaux de recherche décrits pourraient tous avoir des applications permettant de satisfaire ces exigences.

Des pêcheurs du Canada et des États-Unis collaborent à la recherche sur le recrutement du homard

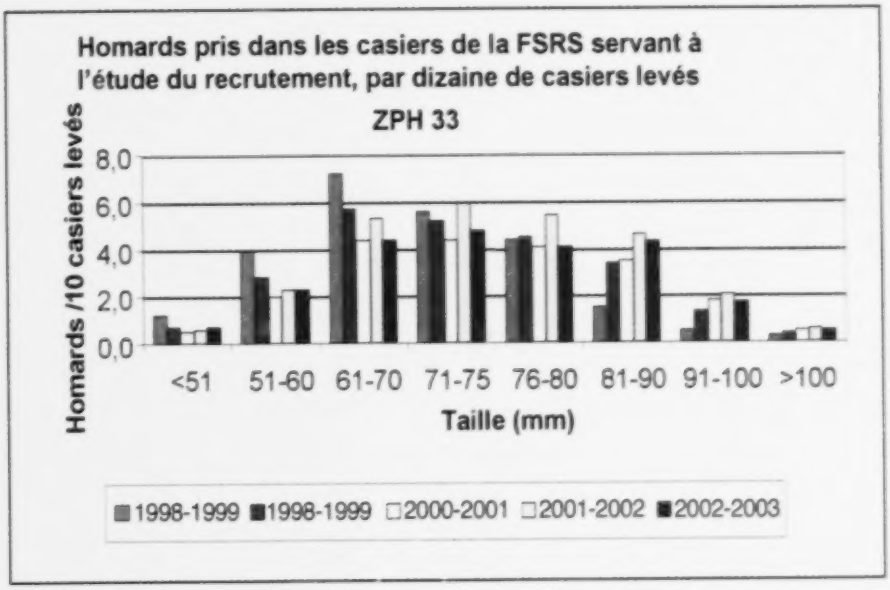
– Patty King, (Fishermen and Scientists Research Society ([FSRS]), Patrice Farrey, (Gulf of Maine Lobster Foundation and the Maine Lobstermen's Association), Carl MacDonald (FSRS) et Shannon Scott-Tibbetts (FSRS))

La Fishermen and Scientists Research Society (FSRS) représente un partenariat dynamique et sans but lucratif de pêcheurs et de scientifiques qui cherchent à promouvoir la pérennité de nos ressources halieutiques. Au printemps 1999, elle a lancé un projet d'établissement d'un indice de recrutement du homard à court terme, consistant à étudier le nombre et la taille des homards juvéniles qui seront recrutés à la pêche au cours des saisons prochaines. Durant la saison de pêche commerciale normale, les pêcheurs utilisent de deux à cinq casiers scientifiques pour recueillir de l'information sur les homards de taille inférieure à la taille réglementaire dans leur zone. Des volontaires parmi les pêcheurs consignent le nombre, le sexe et la taille des homards pris dans ces casiers. Ils indiquent aussi si ces homards sont oeuvés, porteurs d'une étiquette et/ou d'une encoche en V. Chaque année, pour contrôler les variations spatiales, on mouille des casiers ordinaires aux mêmes endroits. Cent cinquante-neuf pêcheurs de la zone de pêche du homard (ZPH) 27 à 34 participent actuellement à ce projet.

L'information sur les homards juvéniles recueillie pendant un certain nombre d'années permet d'établir un indice de recrutement. Les tendances qui se dégagent des données au fil du temps servent à prédire le recrutement du homard au cours des saisons à venir. Comme la pêche du homard en Atlantique repose en grande partie sur les nouvelles



Emplacement des casiers du projet d'étude du recrutement de la FSRS durant la pêche de printemps de 2002 ; les zones numérotées figurant sur la carte sont les zones de pêche du homard (ZPH).



Tendance des prises de homard dans la ZPH 33, par dizaine de casiers levés : les données de l'étude du recrutement de la FSRS présentées portent sur la période qui va de l'automne 1998 au printemps 2003. Le projet se poursuit en 2004, avec un changement dans les valeurs des instruments de mesure, en collaboration avec la GOMLF.

Participants à l'étude de la FSRS sur le recrutement du homard montrent un des casiers à homard utilisés par la FSRS. Photo de Jennie Lent

recrues, les prédictions de recrutement sont importantes pour prévoir les augmentations ou diminutions des prises de la pêche commerciale du homard.

Un projet comparable, le Ventless Trap Survey, a été lancé en 2002 dans la pêche du homard pratiquée en Nouvelle Angleterre. Cette année-là, la Gulf of Maine Lobster Foundation (GOMLF), association sans but lucratif qui se consacre à la recherche sur le homard en collaboration avec l'industrie, a assumé la responsabilité du projet en raison : 1) du grand intérêt que suscitait le projet parmi les pêcheurs, 2) des lacunes à combler dans les données sur les prises commerciales et 3) de la nécessité d'obtenir plus d'information utile à l'évaluation des stocks.

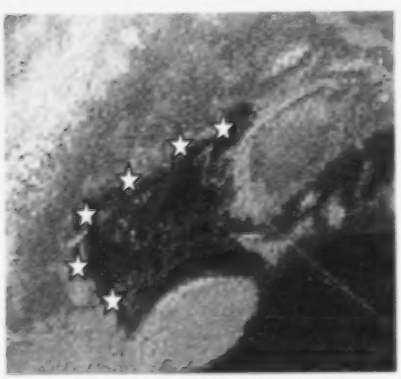
À peu près à la même époque, Patty King, directrice générale de la FSRS et Patrice Farrey, directeur exécutif du GOMLF et de la Maine Lobstermen's Association, discutèrent de la possibilité de collaborer à des recherches. Ils dégagèrent les similitudes et les différences de leurs projets et déterminèrent comment leurs deux groupes pourraient coopérer. Ils conclurent qu'il serait utile de tenir un atelier pour envisager de standardiser les projets et d'élaborer un plan d'action commun.

L'atelier conjoint de la Fishermen and Scientists Research Society et de la Maine Lobstermen's Association sur la recherche concernant le recrutement du homard s'est tenu les 19 et 20 février 2003, à Halifax, en Nouvelle-Écosse. Il visait les objectifs suivants : examiner les résultats des expériences d'étude du recrutement à court terme réalisées au moyen de casiers au Canada atlantique et dans le golfe du Maine; bâtir un consensus sur les approches à adopter dans cette recherche (notamment en ce qui concerne la configuration et la conception expérimentale des casiers); s'engager dans la voie d'une coordination régionale future de ces expériences au casier, dans lesquelles les pêcheurs de homard jouent un rôle crucial; andpromouvoir les partenariats entre les régions du Canada atlantique ainsi qu'entre le Canada atlantique et le golfe du Maine.

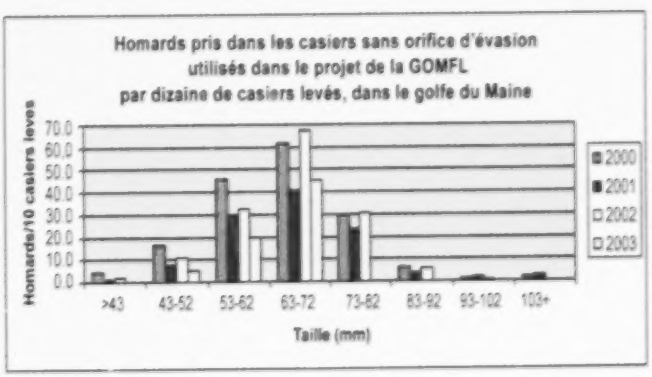
Cet atelier commun a eu notamment pour avantage de consolider la collaboration professionnelle entre l'équipe canadienne et celle des États-Unis. Elle a aussi élargi la portée géographique de la recherche sur le recrutement du homard, de sorte qu'on peut désormais se faire une idée plus complète de ce qui se passe dans la pêche du homard le long de la côte est, depuis le Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse, jusqu'en Nouvelle Angleterre.

La collaboration a permis à la FSRS et à la GOMLF de standardiser les principaux éléments de la recherche, comme la conception des casiers et des instruments de mesure ainsi que la collecte et la gestion des données. Elle leur a permis aussi d'échanger des connaissances et des données. Comme les pêcheurs des deux régions partagent les stocks de homard, il semble logique qu'ils partagent aussi la recherche scientifique. En travaillant ensemble, ils peuvent obtenir des renseignements plus complets pour prendre des décisions sur la conservation et la gestion de la ressource.

À l'atelier, il a été convenu de poursuivre cet échange transfrontalier par une rencontre annuelle. On organise actuellement un atelier pour mars 2004 au Maine, dans le cadre du Maine Fishermen's Forum. On espère aussi que cette action concertée dans le domaine de la recherche sur le recrutement du homard aboutira à une collaboration dans d'autres projets.



Emplacement des casiers des participants au projet de la Gulf of Maine Lobster Foundation en 2003



Tendance des prises de homard dans l'étude de la GOMLF au moyen de casiers sans orifice d'évasion de 2000 à 2003 : les valeurs représentées sur les axes ne sont pas les mêmes que celles de l'étude de la FSRS, en raison de l'utilisation d'instruments de mesure différents.

Évaluation des impacts éventuels des travaux sismiques sur la baleine à bec commune dans la zone de protection marine proposée du Gully

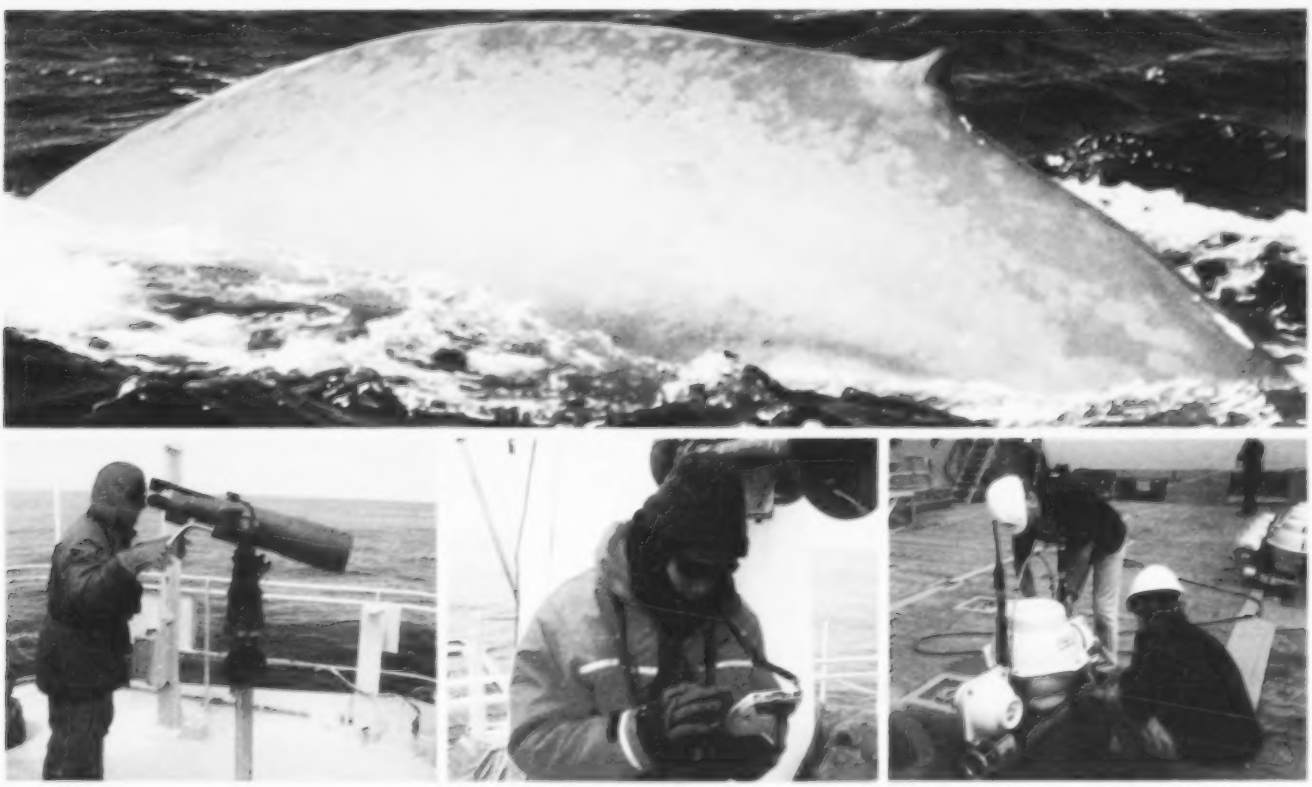
– Kenneth Lee et Rosalie Allen Jarvis

Les baleines recourent au son pour naviguer, communiquer et repérer leurs proies. Avec l'expansion des activités pétrolières et gazières au large de la côte est du Canada, on s'inquiète de ce que le bruit sous-marin généré par les travaux de prospection puisse avoir des impacts sur les populations de mammifères marins qui résident dans le Gully et dans les canyons sous-marins adjacents. Il faut en particulier souligner que la baleine à bec commune, dont on sait qu'elle fréquente ces canyons, est considérée comme une espèce menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

En 2003, l'Office Canada - Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers (OCNEHE) a délivré de nouveaux permis, qui ont abouti à des propositions de relevés sismiques dans les eaux profondes proches du Gully. Considérant que la fréquence et l'ampleur des relevés sismiques au large des côtes du Canada augmenteront vraisemblablement à l'avenir, le Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) a coordonné un programme de recherche, parallèle à des travaux sismiques réalisés par Marathon Canada Limited et EnCana Resources Corporation, avec l'approbation de l'OCNEHE. Le but visé était de valider des modèles de propagation de sons produits par un ensemble de sismographes et d'évaluer leur influence éventuelle sur l'abondance et la distribution des mammifères marins.

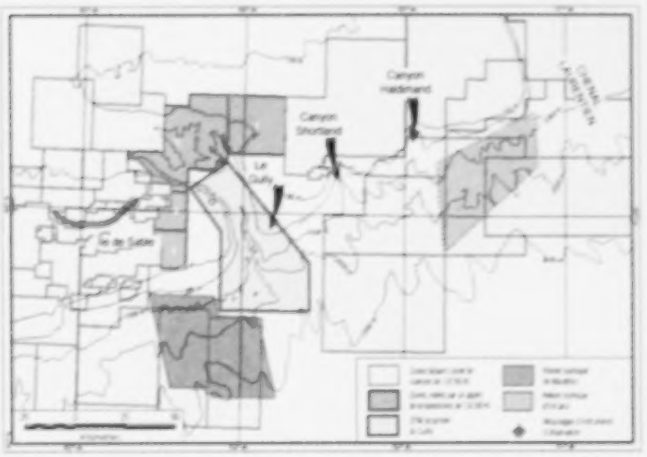
En se fondant en partie sur l'avis du MPO, l'OCNEHE a imposé un plan de gestion environnementale pour la protection des baleines. Ce plan prévoyait notamment la surveillance des niveaux acoustiques dans le champ proche (dans un rayon de 5 km de la source du son), l'augmentation progressive des niveaux sonores pour permettre aux mammifères marins de fuir la région et l'affectation à bord des navires sismiques d'observateurs qui pourraient faire cesser les opérations si des baleines pénétraient dans la zone. Malgré ces mesures de protection et faute de preuves scientifiques de leur efficacité, on reste inquiet pour les baleines à bec et d'autres mammifères marins (comme les rorquals bleus, les rorquals communs, les cachalots, et les dauphins) qui évoluent dans le Gully et dans les deux canyons sous-marins adjacents.

Pour obtenir de l'information sur la présence et la distribution des mammifères marins dans la région, des observateurs ont, depuis le navire océanographique Strait Signet, recueilli des données le long



En haut : Un rorqual bleu, rare, est aperçu depuis le Strait Signet. À gauche : Un observateur de mammifères marins utilise des jumelles « Big Eyes » pour identifier les animaux. Au milieu : Steven Benjamins, un observateur de mammifères marins de Terre-Neuve, saisit dans un enregistreur de données installé à bord du Strait Signet de l'information sur une baleine observée. À droite : Un sismomètre de fond, utilisé pour enregistrer les niveaux sonores sous l'eau, est récupéré d'une station d'échantillonnage située dans le Gully.

Kenneth Lee (directeur administratif, Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers) et Jean-François Gosselin (chercheur scientifique, Région du Québec et scientifique en chef à bord du Strait Signet) examinent une carte du Gully.



La carte présentée ci-dessus montre que les secteurs dans lesquels Marathon Canada Ltd. et EnCana Resources Corp. ont entrepris des relevés sismiques se situaient hors du Gully, zone de protection marine (ZPM) proposée. Des données scientifiques ont été recueillies dans les canyons Shortland et Haldimand, adjacents au Gully.

d'un transect de plus de 400 km de long avant et pendant la période d'essais sismiques (soit en avril 2003 et en juillet 2003, respectivement). En plus de servir à identifier les espèces, les données ainsi réunies ont fourni des indications sur le comportement des mammifères marins (notamment sur leur effectif, sur les intervalles passés en surface, sur la vitesse et la direction de leur nage, et sur leur alimentation). Six microphones sous-marins extrêmement sensibles, appelés sismomètres de fond, ont été utilisés lors de l'expérience. Ces instruments avaient été modifiés par Ressources naturelles Canada (RNCan) pour pouvoir saisir toute la gamme de fréquences entre les sismographes et les sons des baleines. Les sismomètres et hydrophones mouillés à partir du Strait Signet ont fourni des mesures directes des signaux acoustiques provenant des relevés sismiques, permettant de valider les modèles de propagation du son. L'information ainsi obtenue peut servir à identifier les espèces de baleine et à repérer tout changement dans leur distribution et leur densité.

Les résultats de cette étude serviront de base aux recherches futures qu'entreprendront les promoteurs, le MPO et les universitaires en vue d'évaluer les impacts possibles des travaux sismiques. Ils ont déjà permis de créer une base de données exhaustive sur les espèces de mammifères marins - dont les baleines à bec et d'autres espèces figurant sur les listes du COSEPAC - qui fréquentent la région du Gully de l'île de Sable, sur les lieux où elles se trouvent et sur leur abondance. Ces résultats, comprenant des modèles de propagation du son, serviront à l'industrie pour améliorer les prévisions d'évaluation des risques dans les futures évaluations environnementales, exigées dans le cadre des processus réglementaires d'autorisation de nouveaux projets. Les données obtenues seront utiles pour élaborer des seuils préventifs d'exposition au son fondés scientifiquement et servant à établir des niveaux-cibles de qualité du milieu marin (QMM) (niveaux sonores acceptables et distances à respecter pour que les opérations se déroulent en toute sécurité) pour assurer la protection de notre environnement océanique.

Le projet fait appel à une équipe qui compte des membres des quatre Régions du MPO (Maritimes, Québec, Terre-Neuve, et Pacifique) ainsi que des représentants de l'université du Québec à Rimouski et de Ressources naturelles Canada. Il nous donne une occasion unique d'améliorer les connaissances scientifiques dont nous avons besoin pour évaluer les risques et d'accroître notre capacité technologique de surveiller les opérations qui ont lieu sur le terrain. Il permettra d'obtenir des renseignements cruciaux sur la distribution et l'abondance des mammifères marins et d'établir éventuellement des modalités d'atténuation des impacts afin de protéger le milieu marin dans les projets de prospection sismique futurs. Le rapport final de ce programme de recherche et les recommandations pour de plus amples analyses de données seront produits d'ici l'automne 2004.

Ce travail important a reçu l'aval de Anadarko Petroleum, de l'Agence de promotion économique du Canada atlantique, de British Petroleum, du Programme de financement du MPO concernant les espèces en péril, de EnCana Resources, du Fonds pour l'étude de l'environnement, de Marathon Canada, de Ressources naturelles Canada, du ministère de l'Énergie de la Nouvelle-Écosse et de Petroleum Research Atlantic Canada.

Jack Lawson, chercheur scientifique de Terre-Neuve, filme une baleine à bec depuis le Strait Signet.

Les géosciences dans la région côtière et infracôtière de la Nouvelle-Écosse : l'initiative géoscientifique ciblée dans le sud-ouest de l'île du Cap-Breton

– Peter S. Giles

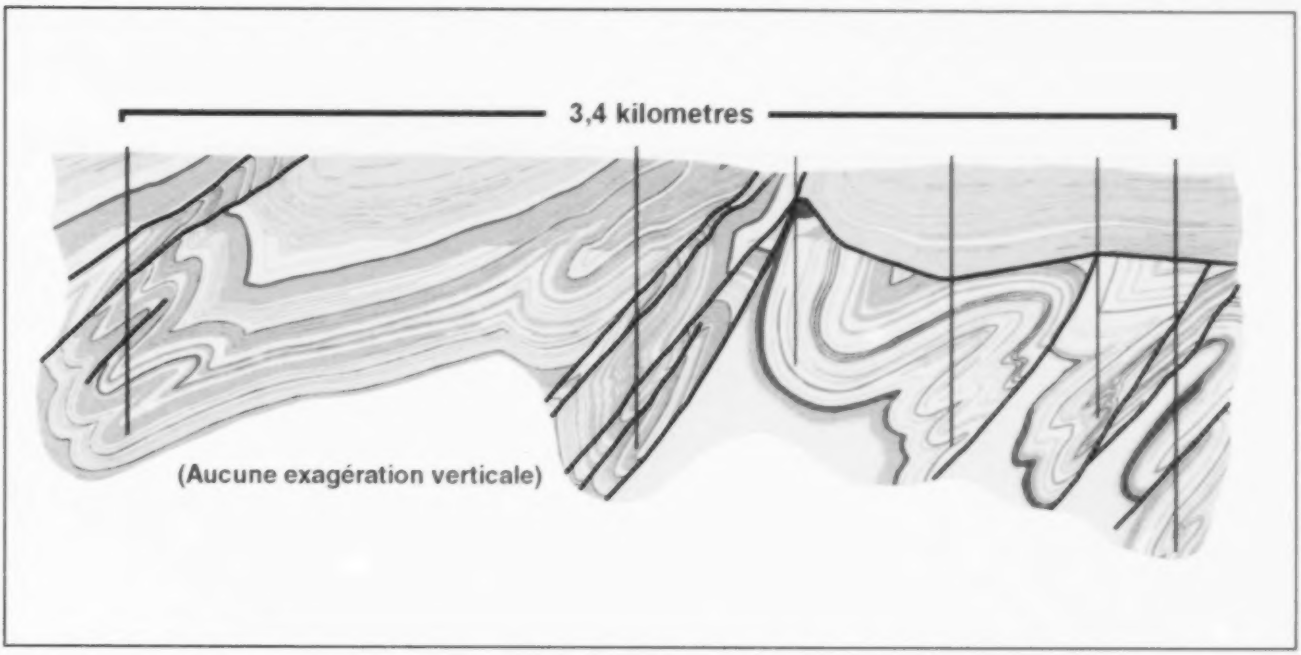
L'arrivée à terre du gaz naturel provenant du plateau néo-écossais a suscité un regain d'intérêt pour les possibilités de développement industriel dans la région du détroit de Canso. Les ressources minérales, qui ont toujours joué un rôle important dans toute la Nouvelle-Écosse, peuvent contribuer à l'amélioration de la situation économique. C'est le cas, en particulier, des activités nouvelles et prometteuses d'exploitation des ressources énergétiques. Pour tirer parti de la mise en valeur des ressources minérales, tant le gouvernement fédéral que les gouvernements provinciaux ont reconnu l'importance fondamentale de la connaissance scientifique de ces ressources, qui doit guider la prospection minérale. C'est pourquoi le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse et Ressources naturelles Canada ont collaboré à un programme triennal de cartographie et d'évaluation des ressources géologiques dans le sud-ouest de l'île du Cap-Breton, dans le cadre de l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC). Ce programme visait à recueillir de nouvelles données géologiques essentielles au maintien ou à l'expansion de l'utilisation actuelle des ressources et à cerner les possibilités nouvelles offertes par le secteur des ressources minérales.

Le projet de coopération, qui a été mené à terme au printemps 2003, concernait essentiellement une zone commençant au détroit de Canso et s'étendant vers l'est jusqu'à St. Peter's et vers le nord jusqu'à Whycocomagh. La collecte de données géophysiques régionales lors de campagnes aériennes en vue de la préparation de cartes sommaires a porté sur des régions encore plus vastes, situées au sud de l'île du Cap-Breton. Tout au long du projet, on a tenu les organismes de développement locaux informés, en leur présentant lors d'assemblées annuelles les résultats obtenus. Les intervenants du secteur de la prospection minérale ont été invités chaque année à participer à des sorties guidées sur le terrain. À cette occasion, on a pu leur expliquer les liens géologiques et leur permettre de prendre directement connaissance des résultats du projet.

L'aboutissement de la prospection et de la mise en valeur des ressources minérales dépend de nombreux facteurs, liés directement à la connaissance géoscientifique. Il faut, en fin de compte, savoir quoi et où chercher, connaître les facteurs géologiques susceptibles d'accroître (ou de réduire) les chances de réussite et connaître aussi la variété des ressources minérales présentes, ainsi que leur quantité et leur qualité. Identifier une ressource minérale possible représente, dans la plupart des cas, une étape très préliminaire. Dans la zone visée par le projet IGC, de longs antécédents de production minérale et de forage dans les profondeurs ont permis d'établir la présence de grandes quantités de gypse et de sel gemme. Les granulats de roche concassée contribuent de manière importante au secteur minéralier de l'économie de la province. Citons pour exemple la carrière côtière d'Auld's Cove, connue de la plupart des Néo-Écossais.

On sait que les roches du Carbonifère, qui sont sous-jacentes à une bonne partie de la région visée par le projet IGC, contiennent des

Participants à la sortie organisée dans le cadre de l'IGC près de l'affleurement de gisement, sur la rive du détroit de Canso, au nord d'Auld's Cove



Coupe géologique transversale du dépôt de sel du lac MacIntyre, est d'après une étude détaillée de carottes provenant de six puits profonds. On trouve à la fois du sel gemme et du sel de potasse dans ce dépôt, dont l'intérêt réside dans la formation de grandes cavernes pouvant stocker des hydrocarbures. Les zones roses représentent les couches de sel gemme et les traits foncés des failles.

dépôts de gypse et de sel gemme. Ces roches sédimentaires occupent les terrains bas de la zone de projet et sont souvent recouvertes de matériaux glaciaires, qui, quoique présentant souvent un obstacle à la prospection du substratum, sont une importe source de matières minérales. Les terres plus hautes, comme la montagne Sporting, la montagne North Mountain et la colline Creignish, reposent sur des roches beaucoup plus vieilles, susceptibles d'abriter un éventail de ressources minérales totalement différent. Des cartes géologiques à l'échelle de 1/50 000 parviennent à délimiter ces successions de roches et leur couverture glaciaire en surface. Les cartes fournissent d'importantes indications sur l'emplacement des ressources éventuelles. Combinées à des données géophysiques recueillies parallèlement dans la zone cartographiée, elles révèlent aussi les structures des grandes failles, qui ont pu servir à canaliser les fluides minéralisateurs; d'où l'intérêt de la prospection de minéraux métalliques sur leurs traces. Pour mieux caractériser la nature et l'épaisseur des dépôts glaciaires, on a entrepris des relevés de sismique réflexion à faible profondeur dans certains endroits. Ils avaient notamment pour but de déterminer s'il existait des gisements cachés de sables siliceux ou de kaolinite (argile) du Crétacé comparables à ceux qu'on sait présents en séquences de minces couvertures dans des bassins du Carbonifère en Nouvelle-Écosse. On sait que ces dépôts du Crétacé sont présents de manière sporadique sur l'île du Cap-Breton et qu'ils sont couramment exploités ailleurs dans la province. Les cartes établies dans le cadre de l'IGC ont révélé pour la première fois dans la séquence de la couverture glaciaire la présence d'épais dépôts d'argile glaciaire, se prêtant à divers usages industriels. Parmi les roches plus vieilles des terres hautes adjacentes aux bassins du Carbonifère, les cartes découlant de l'IGC ont permis de délimiter des dépôts de marbre pouvant eux aussi se prêter à des usages industriels. Récemment, dans le cadre d'une entreprise commerciale, on a commencé à exploiter un dépôt de marbre richement coloré pour produire de la pierre de taille et du granito.

Le projet décrit ici a été l'occasion d'examiner tous les indices de minéraux industriels et métalliques connus afin de mettre à jour l'information contenue dans les bases de données provinciales. Les données de subsurface provenant de la prospection minérale et du forage de puits d'eau ont été mises à jours et étendues si nécessaire, pour que cette précieuse information géologique soit accessible aux spécialistes de l'exploration et à l'ensemble des géologues. Dans plusieurs cas, les géologues prenant part au projet ont étudié en détail des carottes de matériaux de subsurface dans le but de mieux comprendre les relations biologiques cachées à des profondeurs atteignant jusque 1 000 mètres sous la surface actuelle. Une coupe géologique transversale fondée sur un forage en profondeur au lac MacIntyre nous donne un excellent exemple de leur travail et illustre le degré de complexité géologique auquel se heurteraient les exploitants non avisés qui chercheraient à utiliser les ressources de sel de la région. Tous les résultats du projet, y compris les rapports et bases de données techniques et scientifiques ainsi que les cartes géologiques et géophysiques de la zone visée, sont accessibles par l'entremise de notre partenaire, le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse dont on peut consulter le site Web à l'adresse www.gov.ns.ca/natr.

Le projet IGC dans le sud-ouest de l'île du Cap-Breton s'est avéré une occasion de formation précieuse pour de jeunes spécialistes des sciences de la terre venant de plusieurs universités de la Nouvelle-Écosse, qui ont été employés l'été comme adjoints sur le terrain. Ces jeunes ont pu, en particulier, acquérir de l'expérience en cartographie géologique, technique difficile à apprendre sans formation sur le terrain. En outre, au cours de ses deux premières années, le projet a servi à appuyer des travaux de cartographie géologique et des études stratigraphiques s'inscrivant dans une thèse de l'université Acadia, qui a débouché sur une maîtrise ès sciences en géologie.

Mais la preuve la plus claire de la réussite du projet IGC vient du fait que l'approche adoptée dans ce projet a été retenue comme modèle national de travaux géoscientifiques concertés. Au projet IGC entrepris dans le sud-ouest de l'île du Cap-Breton a succédé en 2003 une nouvelle initiative, visant cette fois le centre de la Nouvelle-Écosse; dans le cadre de cette initiative, un modèle semblable de travaux géoscientifiques concertés fait intervenir des spécialistes des géosciences du ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse et de Ressources naturelles Canada, ainsi que des chercheurs de plusieurs universités canadiennes.

Atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers : approches et technologies

– Shelley Armsworthy, Peter Cranford, Kenneth Lee et Rosalie Allen Jarvis

Le déversement de déchets dans l'océan lors des activités de mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers est un problème environnemental important au Canada. De nombreuses études réalisées au cours de la dernière décennie par les scientifiques de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) et du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest ont joué un grand rôle dans la formulation d'avis scientifiques, recommandant la mise à jour de la réglementation sur le traitement et le déversement en mer de ces déchets (avis résumés dans Cranford et al., 2001, Scientific Considerations and Research Relevant to the Review of the 1996 Offshore Waste Treatment Guidelines). Bien que ces études aient traité de nombreux aspects du problème, il existe encore des lacunes dans notre connaissance du sort et des effets des déchets d'exploitation. Pour protéger le milieu marin et ses ressources, on met en œuvre des programmes de surveillance des effets environnementaux (SEE) pendant les activités de mise en valeur et de production entreprises par les plates-formes de forage des hydrocarbures extracôtiers. Des programmes de SEE ont été mis en œuvre sur toutes les plates-formes de production d'hydrocarbures extracôtiers en activité dans les eaux de l'est du Canada depuis l'entrée en service du premier site de production de pétrole extracôtier au large de la Nouvelle-Écosse, en 1992. En plus de ces initiatives canadiennes, des programmes de surveillance des effets environnementaux ont aussi été mis en place dans des sites d'exploitation d'hydrocarbures extracôtiers ailleurs au monde au cours des trois dernières décennies. Ces programmes ont permis de recueillir d'abondants renseignements sur le sort et les effets biologiques des substances contaminantes associées au forage et à la production. Les scientifiques du MPO ont donc estimé qu'il était temps d'organiser un atelier international, au cours duquel d'éminents scientifiques et gestionnaires de l'environnement partageraient leurs connaissances et leurs expériences des programmes de SEE, et discuteraient des succès et des limites des protocoles de surveillance actuels, ainsi que des besoins futurs en matière de recherche.

L'ATELIER

L'atelier sur la surveillance des effets environnementaux de la mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers a eu lieu à l'IOB du 26 au 29 mai. Il était coprésidé par les scientifiques du MPO Peter Cranford et Kenneth Lee. À cette occasion, plus de 165 personnes provenant de 11 pays ont pris part à des conférences scientifiques, à des présentations par affiches et à des rencontres sociales, saisissant les possibilités de réseautage qui leur étaient ainsi offertes. L'atelier a comporté 80 présentations de scientifiques, gestionnaires de l'environnement et représentants de l'industrie venus du Canada, des États-Unis, de Norvège, du Royaume-Uni et des Pays-Bas.

Des prix de 500 $ (offerts l'un par EnCana et l'autre par Petro-Canada), destinés au étudiants auteurs du meilleur exposé oral et de la meilleure présentation par affiche, ont été remis à deux étudiants de la faculté de génie de l'Université Memorial de Terre-Neuve. Haibo Rui et ses collègues ont réalisé une étude sur les propriétés de transport des déblais de forage synthétiques. Thanyamnta Warkakanak et ses collègues ont évalué les techniques de gestion des déblais des forages extracôtiers au moyen d'un processus décisionnel appuyé sur des critères multiples. De gauche à droite : Urban Williams (Petro-Canada), Peter Cranford (MPO), Thanyamnta Warakanak, Lori MacLean (EnCana), Geoffrey Hurley (EnCana), Ken Lee (MPO, CREPGE). Absent : Haibo Rui

C'est Michael Sinclair (Ph.D.), le directeur régional des Sciences du MPO à l'IOB, qui a prononcé le discours inaugural, lequel a été suivi d'exposés axés sur les trois thèmes des séances de travail. Le premier thème, La surveillance des effets environnementaux et la gestion de l'environnement, regroupait divers aspects de la gestion de l'environnement, comme l'évaluation des risques, la surveillance des effets et la prise de décisions. Le deuxième thème, Les méthodes de surveillance des effets environnementaux : les fruits de l'expérience, portait sur les applications des programmes de SEE en cours et sur les expériences acquises à cet égard par les régions. Enfin, le troisième thème, Les méthodes et techniques de surveillance des effets environnementaux, s'intéressait aux approches et techniques actuellement utilisées pour étudier les effets sur le milieu benthique et sur le milieu pélagique, notamment aux nouvelles méthodes de surveillance d'éventuelles dégradations de la santé du poisson et de la structure de leur communauté, et à l'élaboration de modèles d'évaluation prévisionnelle des risques. MM. Thomas Ahlfeld, du US Department of the Interior/Minerals Management Service, Roger Green, de l'Université de Western Ontario et Alf Melbye, de la Fondation pour la recherche scientifique et industrielle de l'Institut norvégien de la technologie, ont prononcé les discours-programmes des trois séances de travail, respectivement.

L'atelier était parrainé par Pêches et Océans Canada, le Fonds pour l'étude de l'environnement, le Programme de recherche et de développement énergétiques, Petroleum Research Atlantic (PRAC), Environnement Canada, l'Office national de l'énergie, l'Association canadienne des producteurs pétroliers, l'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers et l'Office Canada – Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers. Les actes de l'atelier, contenant les exposés (ayant fait l'objet d'un examen par les pairs) qui ont été présentés à cette occasion, seront publiés et diffusés par Battelle Press en 2004.

Immédiatement après l'atelier, soit le 30 mai, un forum public sur le renforcement des liens entre la surveillance des effets environnementaux et la gestion de l'environnement dans le secteur extracôtier a été organisé par le Secteur des océans du MPO et par l'Association canadienne des producteurs pétroliers. Le rapporteur de l'atelier, Roger Grenne (Ph.D.), a inauguré ce forum par un aperçu des résultats obtenus à l'atelier sur la surveillance des effets environnementaux. Kathleen Hedley, gestionnaire de la SEE à Environnement Canada, a prononcé le discours-programme, décrivant les exigences de la Loi sur les pêches en matière de surveillance des effets environnementaux et l'expérience acquise dans le cadre des programmes de SEE dans l'industrie des pâtes et papiers. Elle a aussi donné quelques indications sur les orientations futures de la SEE. Pour sa part, Gary Sonnichsen (de Ressources naturelles Canada, en affectation à la PRAC) a animé une discussion entre experts sur la relation entre la surveillance des effets environnementaux et le cadre réglementaire. Le groupe d'experts se composait de représentants de l'industrie, des milieux universitaires, des organismes de réglementation et d'organisations non gouvernementales œuvrant dans le domaine de l'environnement. Une transcription de la discussion des experts, comprenant les interventions de l'auditoire, est incluse dans un rapport technique [Armsworthy et al.]

Faits Saillants
En Soutien

Les missions scientifiques de 2003

– Donald Belliveau

Les chercheurs d'IOB utilisent les navires scientifiques suivants, qui sont exploités par la Garde côtière canadienne, Région des Maritimes :

Le NGCC *Alfred Needler*, un chalutier de recherche halieutique en haute mer de 50 m;
Le NGCC *Hudson*, un navire de recherche et de levés en haute mer de 90 m;
Le NGCC *Matthew*, un navire de recherche et de levés en eaux côtières de 50 m;
Le NGCC *J.L.Hart*, un navire de recherche en eaux côtières de 20 m; et
Le NGCC *Navicula*, un navire de recherche en eaux côtières de 20 m.

Par ailleurs, pour réaliser des travaux sur le terrain, les scientifiques d'IOB recourent parfois à des navires scientifiques d'autres régions et à des navires auxiliaires occasionnels, comme des baliseurs et brise-glaces du gouvernement fédéral, à des navires de pêche et de relevés commerciaux et à des navires scientifiques d'autres pays.

Le NGCC *Alfred Needler* sert principalement à effectuer des évaluations de stock. Les données recueillies pendant les relevés plurispécifiques annuels représentent une source essentielle d'information pour les évaluations des stocks de poissons et d'invertébrés réalisées par les Régions des Maritimes, du Golfe et de Québec. Elles servent aussi aux programmes de recherche halieutique. En février et mars, le *Needler* a réalisé des relevés écosystémiques sur les invertébrés et le relevé d'hiver sur le poisson de fond du banc Georges et du plateau néo-écossais, ainsi qu'un nouveau programme de recherche sur le poisson de fond du banc Browns. Après son caénage annuel, en avril, le *Needler* a été envoyé en mission dans le golfe du Saint-Laurent, où des scientifiques ont recueilli des échantillons en vue de l'étude des maladies du poisson. Sa mission suivante en était une de formation des observateurs des pêches, après quoi le navire a servi à réaliser des études sur le saumon dans le golfe du Maine. Des scientifiques de la Région des Maritimes, plus précisément de l'IOB et de la station de St. Andrew's, ont réalisé le relevé annuel sur le plateau néo-écossais en juillet. Dans les mois qui suivirent, ce fut au tour des scientifiques de l'Institut Maurice Lamontagne, Région du Québec, d'effectuer le relevé du nord du golfe du Saint-Laurent. Le 31 août, un grave incendie se déclara à bord du *Needler* tandis qu'il faisait route entre le nord et le sud du Golfe. Le navire dut retiré du service pour le reste de l'année.

Le NGCC *Hudson* a été fort occupé en 2003, avec un calendrier de missions commençant en avril et se terminant en décembre. Malheureusement, en raison de retards dans le carénage de ce navire, sa première mission a été raccourcie et quoique le volet annuel du Programme de monitorage de la zone atlantique (PMZA) ait été mené à bien, la campagne d'échantillonnage prévue dans le cadre du NORWATE, un programme international d'étude sur la distribution du zooplancton, a été reportée à l'an prochain. La mission suivante était réalisée à l'appui d'un programme commun du MPO et de chercheurs universitaires, appelé Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS). Cette mission de 24 jours a mené le *Hudson* de Halifax à la mer des Sargasses, puis en direction nord vers l'extrémité sud du Groenland avant le retour à l'IOB. Le navire a passé la fin de mai sur le plateau néo-écossais, à faire l'essai de nouveaux instruments en cours d'élaboration pour le PMZA et assurer le service des mouillages d'instruments. En juin, des scientifiques de RNCan ont utilisé le *Hudson* pour procéder à un relevé de cartographie géophysique de l'habitat sur le plateau néo-écossais, puis à un relevé des géorisques sur les Grands Bancs. En juillet, le navire s'est rendu dans la mer du Labrador pour assurer le service des mouillages d'instruments océanographiques et procéder à des relevés hydrographiques dans le cadre de la participation canadienne aux études sur le climat planétaire. À son retour de la mer du Labrador, au début d'août, le *Hudson* est reparti vers le nord, cette fois en direction du détroit de Davis, dans le cadre d'un programme conjoint de RNCan et de chercheurs universitaires portant sur l'étude sismique de la réfraction profonde de la matière crustale. A suivi un autre relevé de cartographie

Le TowCam est retiré à bord du NGCC Hudson sur le plateau néo-écossais au cours des études du habitat benthique (octobre 2003, mission 2003-059 du Hudson).

géophysique de l'habitat réalisé par RNCan sur le banc German. Une équipe de scientifiques de l'IOB spécialisés dans l'écologie de l'habitat a ensuite embarqué pour aller étudier les effets des travaux de mise en valeur des hydrocarbures sur le banc de l'île de Sable et pour effectuer un relevé sur les coraux abyssaux à l'embouchure du chenal Laurentien. À l'occasion de ce relevé, on a pu documenter pour la première fois la présence d'un récif de *Lophelia* au Canada atlantique. Au milieu de cette mission, des scientifiques du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest du MPO, de St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador), se sont joints à l'équipe de l'IOB, pour la deuxième campagne d'un programme triennal d'étude de la relation entre le poisson de fond et son habitat sur le fond marin du banc Émeraude, du banc Western et du banc de l'île de Sable. De la mi-octobre au début décembre, les océanographes de l'IOB et du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest ont effectué des missions en vue d'obtenir les données d'automne du programme NORWATE. C'est aussi à ce programme et à la collecte cette fois des données d'hiver qu'a été consacrée la dernière mission du *Hudson* pour l'année.

Le NGCC *Matthew* a commencé sa saison à la mi-avril par une mission d'étude des requins à l'île de Sable. Le mouillage des systèmes de prises de vue et des lignes appâtées allait bon train jusqu'à ce que de mauvaises conditions météorologiques précipitent la fin de la mission. Le navire fit ensuite un bref voyage à Lunenburg pour y mouiller des instruments dans le cadre d'un programme commun du MPO et de l'université Dalhousie. La mission suivante s'inscrivait dans une étude de la qualité du milieu aquatique du lac Bras d' Or pour le compte de RNCan. Au retour du *Matthew*, on a procédé à l'installation d'un nouveau système de relevé multifaisceaux. Après un court relevé sur le banc German pour mettre le système à l'épreuve et recueillir des données pour RNCan, le navire s'est rendu sur la côte nord-est de Terre-Neuve, dans le cadre de son programme annuel de cartes hydrographiques. Quand les conditions de glace le permirent, le navire se rendit sur la côte du Labrador afin de poursuivre ses relevés hydrographiques avant de revenir à l'IOB, à la mi-octobre. La dernière mission de la saison s'inscrivait dans un programme de RNCan visant à étudier l'élimination des résidus de dragage dans la région de la Miramichi, au Nouveau-Brunswick. Les perturbations météorologiques limitèrent grandement la quantité de données recueillies à cette occasion.

Les plus petits navires côtiers de recherche halieutique, les NGCC *J. L. Hart* et *Navicula*, ont aussi connu d'intenses activités. Ces navires sont utilisés par un grand nombre de scientifiques dans l'exécution d'un vaste éventail de programmes, notamment des évaluations de stock, des recherches halieutiques et des recherches sur l'habitat, et des relevés de géophysique. Le NGCC *J. L. Hart* a passé sa campagne à effectuer des voyages d'appui aux scientifiques dans la baie de Fundy, essentiellement à partir de la Station biologique de St. Andrew's. Pour sa part, le NGCC *Navicula* a servi à l'exécution des travaux de la dernière année d'un programme de recherche halieutique réalisé en coopération par le MPO et les Premières nations dans le lac Bras d'Or. Il a également servi à effectuer des essais de matériel et à mouiller des instruments près de Lunenburg, dans le cadre de l'étude du MPO et de l'Université Dalhousie mentionnée plus haut. La campagne du *Navicula* s'est terminée à la fin d'octobre.

Heureusement, nos navires scientifiques ont échappé aux effets brutaux de l'ouragan, qui s'est abattu sur Halifax le 28 septembre. La plupart d'entre eux n'étaient pas au port à ce moment-là. Le *Matthew* se trouvait alors au large du Labrador, tandis que le *Hudson* était sur le plateau néo-écossais, près du cône Laurentien, soit assez loin d'Halifax pour poursuivre son relevé du récif corallien. Le *Hart* perdit juste un peu de temps à cause des vents forts. Quant au *Needler*, amarré à quai depuis l'incendie qu'il avait subi, il ne souffrit pas de nouveaux dommages.

Comme les années précédentes, les navires ont été bien occupés à servir de plate-formes aux travaux des scientifiques. Leurs équipages et officiers ont manifesté leur intérêt coutumier pour les programmes scientifiques et leur coopération enthousiaste a été grandement appréciée des chercheurs.

Le NGCC *Matthew* fait son entrée dans le XXIe siècle

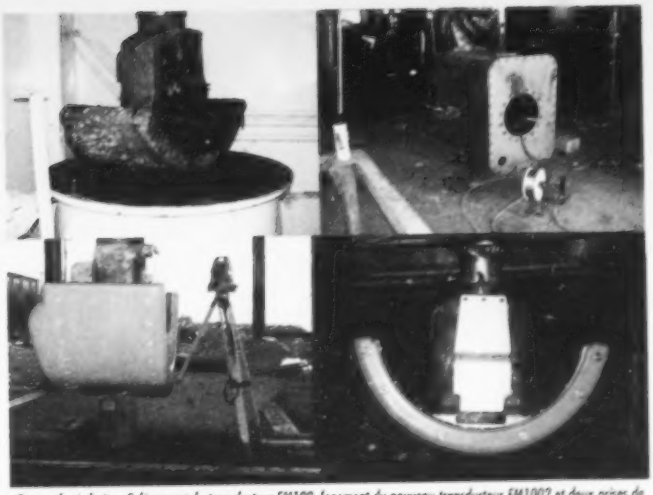
– Mike Lamplugh

Le NGCC *Mattheu*, anciennement NSC *Mattheu*, conçu et construit en 1990, était destiné à effectuer des levés hydrographiques pour le compte du Service hydrographique du Canada (SHC), en remplacement du NSC *Maxwell*. Le *Mattheu* devait être un navire hydrographique à la fine pointe du progrès, mais en raison d'une erreur dans le devis descriptif, l'enceinte du transducteur ne put accueillir le système multifaisceaux de deuxième génération EM1000.

Le système Simrad EM100 installé à bord du navire fonctionna bien pendant les 13 années suivantes, malgré des capacités techniques limitées. Toutefois, le pupitre de commande étant fondé sur la technologie des ordinateurs personnels du milieu des années 1980, il fut de plus en plus difficile d'assurer le soutien technique du système. En fait, lorsque celui-ci fut retiré du service en mars 2003, il était le dernier au monde à être encore utilisé. On le donna alors au Musée maritime de l'Atlantique, qui en fait depuis une pièce maîtresse de son exposition sur le matériel hydrographique acoustique.

En janvier 2003, le personnel du MPO travaillant au SHC, aux Finances et au bureau du directeur régional des Sciences commença à envisager de mettre à profit le carénage prévu du *Mattheu* en avril pour remplacer le système multifaisceaux. À elle seule, l'efficacité accrue des opérations de relevé devant en résulter promettait d'être importante, sans parler de l'amélioration de la résolution et de la qualité des données. Les fonds initiaux engagés dans le projet par le directeur général régional permirent d'aller de l'avant. Des ressources fiscales ont également été engagées dans le projet par RNCan. On approcha alors deux entreprises,

Un examen exhaustif en 3D des dispositifs multifaisceaux a été réalisé pendant que le Matthew était en cale sèche.



De gauche à droite : Enlèvement du transducteur EM100, logement du nouveau transducteur EM1002 et deux prises de vue du nouveau transducteur EM1002 installé et descendu sous le navire par le piston plongeur

Brooke Ocean Technology (BOT) et Kongsberg-Simard, pour leur proposer un partenariat avec le MPO en vue d'améliorer les capacités de relevé du navire.

La plus importante gamme de produits de BOT est une série de bras de manœuvre hydrauliques « roue libre », appelés Moving Vessel Profilers (MVP) (profileurs pour navire en mouvement), qui permettent d'acquérir des données (profils célérimétriques destinés à étalonner les données multifaisceaux) dans la colonne d'eau pendant que le navire fait route. BOT est aussi en train d'élaborer un nouveau produit, le Free Fall Cone Penetrometer (FFCPT) (pénétromètre à cône et à chute libre), qui avait été amplement éprouvé en position stationnaire, mais non depuis un MVP ou pendant qu'un navire fait route. La collaboration de BOT avec le SHC sur la modernisation du *Matthew* a été pour cette entreprise l'occasion de faire avancer d'un cran son travail de développement.

Pour sa part, Kongsberg-Simrad n'avait fait l'essai de son système de troisième génération EM1002 que dans les eaux froides des fjords de Norvège. Quand donc les premiers systèmes qu'elle livra furent installés dans des milieux plus chauds, des problèmes imprévus se présentèrent. L'entreprise saisit donc l'occasion de travailler en collaboration avec le MPO à l'élaboration d'un banc d'essai nord-américain pour les EM1005 de quatrième génération.

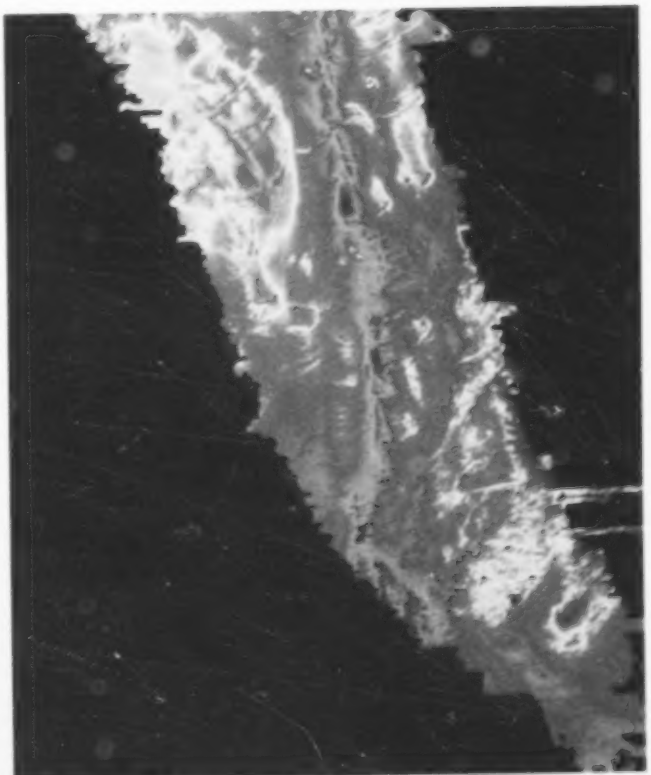
L'entente de projet conjoint (EPC) avec les entreprises susmentionnées porte sur trois ans. En 2003, un système Simrad EM1002 a été mis en place dans le but de recueillir des données et de servir de banc d'essai pour les évaluations futures. Un système MVP-200 de BOT, doté d'un poisson à multicapteurs sera installé en 2004. Ces capteurs seront constitués d'un profileur célérimitrique (SVP), d'une sonde de conductivité, température et densité (CTD) et d'un fluromètre. Les flux de données obtenus à l'aide de ces deux derniers capteurs serviront au groupe de l'IOB chargé de la physique océanique dans le Programme de monitorage de la zone atlantique. En 2005, les éléments de surface du système EM1002 seront remplacés par des éléments EM1005, permettant de capter les échos acoustiques dans la colonne d'eau (biomasse), en plus des données de bathymétrie et de rétrodiffusion. Au cours de la deuxième et de la troisième années de l'EPC, des mises à l'essai de ce nouveau matériel seront intégrées aux missions du navire. Tous les partenaires auront accès aux résultats de ces essais.

Le terrain ayant été préparé en vue de la modernisation du Matthew, il s'agissait ensuite de passer à l'action. Le premier obstacle qui se présenta alors fut la décision soudaine d'avancer d'un mois la date de mise en cale sèche. Les semaines qui suivirent furent marquées par un fourmillement d'activités. Il fallut embaucher des architectes navals pour établir les plans du logement de coque destiné à recevoir le nouveau transducteur, de dimensions plus grandes. Ce travail devait aussi être coordonné avec le personnel de la GCC et les travaux à effectuer sur le chantier naval. Dans l'intervalle, il fallut mettre au point et conclure l'EPC entre les trois parties. Malgré les délais très serrés, les efforts de chacun furent couronnés de succès. Tout le matériel et tous les documents nécessaires étaient prêts quand le navire partit pour le chantier naval de Shelburne. Dans bon nombre des décisions prises, la gestion des risques avait toutefois connu de belles heures!

Les travaux allèrent rondement à Shelburne, grâce à la compétence et à la coopération du personnel du chantier naval. Le logement du nouveau transducteur, le piston plongeur remis à neuf (pièce qui descend jusque sous le fond du bateau pour placer le transducteur hors de portée de toutes les interférences de la coque) et le nouveau transducteur furent installés, tandis qu'on procédait aux travaux de maintenance planifiés du navire.

On saisit même à la dernière minute l'occasion d'appliquer au transducteur et à son logement un revêtement antisalissure très spécialisé (transparent du point de vue acoustique). Il faut préciser que l'eau des alentours du quai de l'IOB s'est avérée très fertile en salissures marines, qui se déposent sur les coques des navires amarrés pour l'hiver au quai de l'Institut. Jusqu'ici, un abondant encrassement par les moules et les pouce-pieds a obligé des plongeurs à aller tous les printemps nettoyer les surfaces des dispositifs acoustiques. On espère donc que l'application du revêtement antisalissure rendra cette opération inutile et améliorera la qualité générale des données obtenues.

Le *Matthew* était de retour à l'IOB le 2 avril. Il fallut ensuite installer et mettre à l'essai le matériel de surface avant le début de la campagne de relevés du SHC, devant commencer en juin. Cette opération fut compliquée par le fait que deux missions, hors du programme du SHC, devaient avoir lieu avant le 1er juin. Grâce à l'excellent travail de l'équipe de charpentiers de la GCC à l'IOB, des aires de travail ergonomiques furent aménagées dans le poste de relevé, en arrière de la passerelle. Les techniciens en génie maritime de l'IOB, en collaboration avec les spécialistes du Simrad, installèrent le système électronique EM1002. On procéda aussi à l'installation d'un système de position et



Images obtenues lors du voyage d'évaluation et d'essai du EM1002 dans l'est du banc German : la zone de relevé est d'environ 17 x 6 milles marins.

d'orientation Applanix POS-MV 320, qui fut en service dès le 10 juin. Le *Matthew* prit la mer le jour suivant pour un voyage d'évaluation et d'essai sur le banc Gertman. Malgré quelques contretemps inévitables, il recueillit des données d'une qualité exceptionnelle, qui servirent à appuyer un projet de la Gestion des pêches du MPO dans la zone de pêche du pétoncle (ZPP) 29 au large du Sud-Ouest néo-écossais.

Le *Matthew* se rendit ensuite sur la côte nord-est de Terre-Neuve pour réaliser des relevés au nord de l'île Fogo et pour terminer les relevés hydrographiques commencés en 2002 entre la baie Blanche et la baie aux Lièvres (côté est de la péninsule Great Northern). Les relevés modernes de cette région complexe ont commencé dans les années 1970. Grâce à la plus grande efficacité du système multifaisceaux EM1002 par rapport au système EM100 (zones de balayage quatre fois plus large), on a pu terminer cette année les travaux restants, résultat important qui permettra de produire trois cartes au 1/150 000 de la région se trouvant entre la baie de Bonavista et St. Anthony. Ces cartes remplaceront la carte du SHC 4520, qui ne peut être utilisée avec le système mondial de localisation en raison des données planimétriques de base multiples et inconnues sur lesquelles elle est fondée. Les navigateurs apprécieront aussi de pouvoir enfin disposer de cartes électroniques de la région.

Ces moyens de relevé ultra-modernes ont amené le *Matthew* d'un seul coup de la première à la quatrième générations de navires de sondage multifaisceaux. Cela permettra au SHC de recueillir des données de haute qualité pour produire des cartes de navigation à l'intention du milieu maritime et des flux de données utiles à un vaste éventail d'entreprises et d'activités dans le domaine maritime.

Réfection des principales installations de l'IOB

– Mark Chin-Yee

Dans les deux rétrospectives de l'IOB précédentes, nous avons traité de la remise à neuf des installations d'accostage et des nouvelles centrales de chauffage et de refroidissement qui serviront tout le complexe de l'IOB. Il s'agit-là de deux des projets visant à rajeunir les installations de l'IOB, dont certaines ont plus de quarante ans. En 2003, nous avons commencé à travailler sur les bâtiments de l'Institut lui-même, en entreprenant des travaux de rénovation de la partie nord-est de l'immeuble Vulcan. Le présent article décrit le plan de revitalisation de l'IOB et présente un aperçu des travaux à venir.

Les travaux de démolition et de construction des ateliers des Services techniques de la Garde côtière canadienne ont commencé en novembre 2003. Sous la direction de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), les architectes et ingénieurs ont travaillé en étroite collaboration avec les groupes d'utilisateurs à la modification de l'immeuble. Cette partie de l'immeuble Vulcan est le siège d'activités de production à caractère industriel. En accordant une attention particulière au déroulement des opérations, à l'hygiène et à la sécurité, on créera un milieu de travail efficace et agréable. Au printemps 2004, les rénovations intérieures restantes concerneront les ateliers des sciences et de l'électronique, ainsi que l'aire de réception et d'expédition de l'IOB.

Les scientifiques de l'IOB attendent depuis longtemps la construction d'un nouveau laboratoire. Ils pourraient voir leurs espérances bientôt comblées. En effet, les cabinets d'architectes John K. Dobbs and Associates (Halifax) et Shore Tilbe Irwin and Partners (Toronto) ont été chargés de concevoir un laboratoire ultramoderne, qui sera conforme aux normes de confinement en matière de biosécurité de niveau II et pourra facilement être reconfiguré en fonction des exigences changeantes des programmes. Les concepts qu'élaborent les deux cabinets sont axés sur trois objectifs : 1) la souplesse, permettant de modifier la disposition du laboratoire; 2) l'utilisation abondante de la lumière naturelle et 3) la réduction de l'impact environnemental de la construction et de l'exploitation du bâtiment. Selon le calendrier des travaux, la première phase de la construction devrait commencer d'ici l'automne 2004 et l'emménagement est prévu pour 2006.

Travaux de construction à l'immeuble Vulcan

Institut océanographique de Bedford - 2003

Par ailleurs les préparatifs en vue de la rénovation complète de l'immeuble van Steenburg vont bon train. Cet immeuble, qui abrite actuellement un ensemble peu efficace de laboratoires, d'ateliers et de bureaux, sera transformé en un moderne complexe de bureaux, où travailleront des chercheurs, des ingénieurs, des techniciens et du personnel administratif. Les rénovations commenceront une fois que le nouveau laboratoire de niveau II aura été terminé. On compte aussi rénover l'immeuble Strickland pour y aménager des laboratoires secs et des ateliers destinés aux programmes scientifiques et techniques.

Le but ultime de nos travaux de réfection est de rendre nos installations aptes à répondre aux exigences d'un établissement de recherche de renommée mondiale.

Programs Spéciaux

Le Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO)

– Shubha Sathyendranath

Réunion de POGO tenue en 2003 à Yokohama : Shubha Sathyendranath d'IOB se trouve assise au centre de la première rangée.

Des océanographes de premier rang, représentant une douzaine des plus grands programmes et établissements de recherche océanographique, se sont réunis à Yokohama, au Japon, du 22 au 24 novembre 2003. Cette cinquième réunion de POGO, consortium indépendant créé en 1999 pour promouvoir la coopération à long terme dans l'étude et l'observation des océans de la planète, se tenait sous les auspices du Japan Marine Science and Technology Center (JAMSTEC). IOB est membre du POGO et accueil pour le Secrétariat du POGO.

À cette conférence, les leaders du POGO ont pris un solide engagement sur les dix prochaines années en vue de mettre en œuvre la composante océanique d'un système d'observation de la planète. À cette fin, le POGO a adopté la « Déclaration de Yokoma », prévoyant des mesures pertinentes pour accroître les grands programmes d'observation des océans du monde.

Les océans couvrent plus de 71% de la planète. Ils revêtent une importance cruciale pour la survie de toutes les formes de vie sur terre. Il est plus que jamais essentiel d'adopter une approche planétaire intégrant les océans, la terre, la vie et l'atmosphère. En tant qu'organisme de coordination, le POGO a la capacité de mettre en place un programme à long terme d'observations des océans, qui sera bénéfique pour les océans et pour l'humanité.

Il existe un besoin crucial d'observations réalisées dans l'eau, comme celles qui proviendraient d'une armada de sondes ondulantes. Ces sondes Argo seraient placées dans tous les océans du monde et mesureraient diverses caractéristiques physiques et autres propriétés des océans, notamment leur température et leur salinité. On envisage aussi de créer un réseau d'observatoires situés en des endroits stratégiques des océans de la planète et servant à mesurer un ensemble complet de propriétés physiques, chimiques, biologiques et géologiques de toute la colonne d'eau.

Ces observations dans l'eau sont vues comme étant complémentaires à celles qui sont réalisées dans le monde entier par des satellites capables d'observer plusieurs propriétés physiques et biologiques des océans à l'échelle planétaire. Mais comme les observations par satellite se limitent

en général aux couches superficielles des océans et qu'elles ne permettent pas de mesurer toutes les propriétés essentielles, les océanographes qui étaient réunis à Yokohama sont convaincus que la télédétection par satellite et les mesures au sein des océans eux-mêmes sont toutes deux nécessaires au système global d'observations. L'information ainsi recueillie permettra d'alimenter en données les divers modèles informatiques destinés à comprendre et prédire l'état des océans à l'avenir. Ces modèles servent aussi à diverses applications pratiques, notamment à comprendre le rôle des océans dans le changement climatique, à prédire le climat à long terme ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes et à gérer les ressources vivantes de la mer.

Les membres du POGO se sont engagés à mettre en œuvre dès maintenant un système exhaustif d'observation des océans à l'échelle planétaire. Fortement appuyé par la Commission océanographique intergouvernementale, le POGO a créé des liens essentiels avec de nombreuses organisations nationales et internationales qui œuvrent dans le domaine des sciences de la mer. Les leaders du POGO ont transmis leur message au Group on Earth Observations (GEO) à Baveno (Italie) en novembre 2003. Le GEO a été créé dans la foulée de la Déclaration d'Évian (France), produite par le G8 l'été dernier dans le but de mettre sur pied un système d'observation de la terre au cours des dix prochaines années. Outre les pays du G8, de nombreux autres se sont joints au GEO, s'engageant ainsi à en poursuivre l'objectif. Le POGO fait maintenant partie du GEO.

Le projet Hypatia de l'IOB inspire des initiatives nationales

– Sherry Niven

En 2003, le projet Hypatia de l'IOB a joué un rôle de premier plan dans l'élaboration d'initiatives nationales visant à accroître la représentation et l'avancement des femmes dans les carrières en sciences et technologie (S-T), cela tant au sein du gouvernement fédéral que dans l'ensemble du milieu des S-T.

Les expériences acquises dans le cadre du projet de l'IOB ont guidé les activités du groupe de travail sur les femmes en S-T dans l'administration fédérale. Ce groupe, composé de hauts fonctionnaires de ministères et organismes à vocation scientifique, a été créé en 2002 et chargé d'élaborer un plan d'action au nom des femmes qui travaillent dans le domaine des S-T au sein de l'administration fédérale. Sherry Niven (du MPO) et Ross Boutilier (de RNCan) en sont des membres éminents. (Voir le site http://intranet.scencetech.gc.ca/WomeninS&T/woeninst_e.shtml.)

Le groupe de travail a tenu un atelier à l'IOB le 16 juin 2003, dans le but d'en apprendre davantage sur le cadre et les processus de fonctionnement du projet Hypatia de l'IOB. Il a aussi discuté de la possibilité de lancer des projets du type Hypatia dans d'autres milieux professionnels des S-T. Au cours de l'atelier, on a présenté les « pratiques exemplaires » ayant cours à l'Agence spatiale canadienne (ASC), à Recherche et Développement pour la défense Canada (RDDC), au Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et à Environnement Canada (EC). Grâce au processus de consultation d'Hypatia, on a tiré parti de cette information pour déterminer quels étaient les meilleurs moyens d'atteindre les objectifs stratégiques du groupe de travail.

Un des grands résultats de l'atelier a été le renforcement du réseau de femmes qui travaillent en S-T dans tout le pays. Il faut souligner, en particulier, le partenariat établi entre l'IOB et l'ASC. Les ingénieurs de l'Agence spatiale ont mis à profit les expériences d'Hypatia dans leur plan d'action pour accroître la représentation et la participation des femmes aux volets d'activité Sciences, Technologie et Gestion (STG) de l'ASC. Marc Garneau, président de l'ASC, est le champion de l'initiative sur les femmes en STG à l'agence. Dans une allocution adressée à l'ASC, il s'est engagé à « établir des règles du jeu équitables pour permettre l'avancement des femmes méritantes dans la hiérarchie de l'ASC. »

L'atelier a attiré des participants de tout le pays, dont 60 membres du milieu des S-T de l'administration fédérale, provenant de 12 ministères et organismes, une représentation des groupes de « femmes en S-T », des universités, de l'industrie et des gouvernements provinciaux. Le groupe de travail s'appuie sur les résultats de l'atelier pour élaborer ses politiques et formuler des recommandations à l'intention des leaders et décideurs de la collectivité S-T au sein de l'administration fédérale, conformément à son mandat.

Le projet Hypatia de l'IOB est aussi largement perçu par le secteur privé comme un modèle utile et exemplaire pour : cerner dans le milieu de travail les facteurs qui limitent le recrutement et le maintien des femmes en S-T (ainsi que dans d'autres groupes visés par l'équité en matière d'emploi); élaborer un plan d'action afin d'éliminer ces facteurs; apporter les transformations nécessaires à la culture des milieux S-T, en vue de faire une place à la diversité accrue et de profiter des avantages scientifiques découlant de cette plus grande diversité de perspectives et d'approches.

C'est pourquoi les membres de l'équipe du projet Hypatia de l'IOB ont été invités à prendre part à diverses initiatives nationales concernant les femmes en S-T, et plus particulièrement : 1) à la formation de l'Association de la francophonie à propos des femmes en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (AFFESTIM), nouveau groupe de femmes francophones. Marie-Claude Williamson (agent de liaison de RNCan pour le projet Hypatia de l'IOB) est membre fondatrice de l'AFFESTIM et membre du Conseil d'administration de cette association pour 2004-2005. (Voir le site http://www.moifem.ca/Moifem/femmes-stim.html.) 2) à des consultations de la Canadian Coalition of Women in Engineering, Science and Technology (CCWEST), coalition nationale de groupes qui font la pro-

Séance en petit groupe lors de l'atelier du projet Hypatia de l'IOB le 16 juin 2003. De droite à gauche partir du tableau de papier : Sherry Niven (MPO), Mark Williamson (RNCan), Chantal Couture, (EC), Charlotte Keen (RNCan) et Margo Burgess (RNCan)

motion des femmes dans les domaines des sciences, du génie, des mathématiques, de la technologie et des métiers. La consultation de 2003, intitulée « WinSETT (Women in Science, Engineering, Trades and Technology): Building Communities », avait pour but d'élargir le réseau de la CCWEST et d'accroître son rôle de défense de la cause. (Voir le site http://www.ccwest.org/sett/sett.asp). Il convient de mentionner qu'au cours de la consultation WinSETT, on a souligné le fait que la Stratégie d'innovation du Canada ne tient pas compte des importantes contributions économiques et sociales, actuelles et futures, des femmes dans les sciences, le génie, les métiers et la technologie, (SGMT), ni du potentiel perdu en raison de leur sous-représentation. (Voir le site : http://www.innovationstrategy.gc.ca.)

Séance en petit groupe lors de l'atelier du projet Hypatia de l'IOB le 16 juin 2003. De gauche à droite, à partir du côté droit du tableau de papier : Marie-Josée Bourassa (ASC), Gina Parsons (MPO), Marie-Claude Williamson (RNCan), Hiromi Matsumi (Université Simon Fraser); Canadian Coalition of Women in Engineering, Science, and Technology), Fred Donaldson (Commission de la fonction publique), Jacob Verhoef (RNCan), Kathleen Flemming (MPO : Garde côtière canadienne), Dale Nicholson (MPO : Service hydrographique du Canada), Andy Sherin (RNCan), Mary Williams (CNRC), Sonya Dehler (RNCan) et Patrick Potter (RNCan)

WinSETT a réuni un réseau de personnes riches de savoir-faire et d'expérience (provenant notamment des milieux gouvernementaux, universitaires et syndicaux ainsi que des ONG), qui s'appliqueront ensemble à donner aux femmes des chances égales en SGMT, afin que le Canada puisse tirer parti du plein potentiel de sa population.

L'année 2003 a été importante pour les initiatives nationales axées sur la représentation accrue des femmes en S-T au Canada. La nécessité de cette représentation a été largement reconnue et la CCWEST est devenue le porte-parole des femmes en SGMT au Canada, prête à ce titre à conseiller le gouvernement et d'autres secteurs sur le renforcement de l'effectif féminin dans les carrières de SGMT. « L'occasion d'agir se présente ici et maintenant, et nous sommes prêts à la saisir », a déclaré Margaret-Ann Armour (Ph.D.), présidente sortante de la CCWEST et vice-présidente de la faculté de Chimie de l'université d'Alberta, dans son allocution de clôture du forum WinSETT. Le projet Hypatia de l'IOB a largement contribué à ce qu'il en soit ainsi.

Le projet Hypatia de l'IOB est une initiative collective appuyée par la direction, visant à cerner, examiner, et éliminer les facteurs qui limitent la participation des femmes en S-T à l'IOB. Il a été lancé en 2001 dans le but de reconnaître et de changer les facteurs culturels qui limitent la participation et l'avancement des femmes dans le milieu de travail. Son but ultime est de faire prendre conscience de la valeur de la diversité dans les sciences et d'opérer des changements pour promouvoir cette diversité dans le milieu des S-T.

L'IOB : au milieu de nos communautés

Extension des services de l'IOB à la colléctivité en 2003

– Joni Henderson et Jennifer Bates

Le programme de visites guidées de l'IOB a connu en 2003 son plus grand achalandage depuis sa création, attirant plus de 4 500 visiteurs entre mars et août. De plus, un millier d'autres visiteurs ont effectué la visite autoguidée. Les guides ont continué d'apporter des modifications au trajet de la visite pour mieux présenter l'Institut. Compte tenu des observations communiquées dans les formulaires d'évaluation de la visite, les changements suivants ont été apportés au cours de l'été 2003 :

- une exposition permanente mettant en valeur certains des coraux abyssaux découverts au large de la Nouvelle-Écosse a été mise sur pied;
- un panneau mural décrivant le travail réalisé par le personnel du MPO au sujet de la population de phoque gris de l'île de Sable a été installé;
- un module d'exposition parapluie décrivant le rôle du Centre de recherche environnementale sur le pétrole et le gaz extracôtiers (CREPGE) a été intégré à la visite;
- pour compléter le module d'exposition sur le CREPGE, des roches mazoutées par le déversement du navire Arrow, en 1970, et provenant de l'anse Black Duck ont été placées devant des affiches décrivant la dégradation naturelle des hydrocarbures et diverses techniques d'atténuation des impacts;
- un modèle illustrant les crêtes de pression sous-glace et les menaces qu'elles représentent pour les pipelines sous-marins a été installée devant une image produite par balayage multifaisceaux et représentant l'érosion par la glace dans la mer de Beaufort;
- des changements ont été apportés au mini-amphithéâtre où les visiteurs peuvent choisir une variété de films produits par l'IOB. Suite à la récente proposition de désignation du Gully comme première zone de protection marine de la côte est du Canada, le film sur le Gully sera complété par une série d'affiches très instructives sur les diverses formes de vie marine qu'on trouve dans ce canyon unique.

Une nouvelle exposition intéressante sur les espèces en péril est en cours d'élaboration. Elle mettra en évidence des espèces locales en péril comme la baleine noire, le cotégone atlantique, le saumon de l'arrière-baie de Fundy et la tortue luth. De plus, comme la demande de visites guidées ne cesse de croître, on prévoit d'offrir à longueur d'année une visite bilingue.

Bob O'Boyle, Directeur adjoint de science au MPO et le Coordonnateur du Processus consultatif régional des provinces Maritimes, reflechi à une des expositions de Team Nova Scotia à l'IOB.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

En avril, le personnel a eu le plaisir d'accueillir Team Nova Scotia, une équipe composée d'élèves de la 7e à la 12e années provenant de tous les coins de la province, dont chacun avait remporté le premier prix à l'expo-sciences de son district. Au cours de deux journées d'exposition, les élèves ont expliqué leurs travaux au personnel de l'IOB, qui à son tour, leur a transmis des commentaires utiles. L'exposition représentait pour les élèves un exercice de formation d'un esprit de corps avant leur départ pour Calgary, où ils allaient représenter la Nouvelle-Écosse à l'expo-sciences nationales. Mme Mary Anne White (Ph.D.), de l'Université Dalhousie, a su captiver les membres de la Team Nova Scotia par son allocution sur la science des matériaux.

Malgré une lourde charge de travail, le personnel du MPO a continué d'apporter un impressionnant soutien aux écoles. Il a reçu d'innombrables demandes de jumelage au travail et a réussi à les satisfaire pour la plupart. Les efforts déployés par des personnes comme Paul Dickie, de la Division des sciences océanologiques, qui a accueilli plus de

L'Équipe « Team Nova Scotia » en route pour l'expo-sciences nationales

100 élèves dans le cadre d'opérations de collecte et d'analyse de données pour le Programme de surveillance du plancton du bassin de Bedford, témoignent de l'engagement de notre personnel à l'éducation au sein de notre communauté. De plus, divers étudiants d'école secondaire engagés dans des programmes d'alternance études-travail ont bénéficié de stages à l'IOB, qui leur ont permis d'être crédités d'une unité en sciences. Comme par le passé, le personnel de l'Institut a été sollicité pour présenter des exposés sur divers sujets scientifiques à des écoliers, à des étudiants et au grand public.

En août 2002, les enseignants du programme « Oceans 11 », ont pro-

Gordon Fader de RNCan commente une excursion du port d'Halifax pour les enseignants du programme « Oceans 11 ».

Les enseignants du programme « Oceans 11 » mettant les points sur la formation.

L'atelier d'éducation en géosciences

tité d'un atelier estival de perfectionnement pédagogique de deux jours coparrainé par l'IOB et par le ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse. Au programme figuraient les techniques d'identification et de détermination de l'âge des poissons, la culture de phytoplancton et la navigation selon les cartes, autant d'activités pouvant être reprises par les élèves en classe. L'atelier de deux jours s'est clôturé par une excursion, commentée par Gordon Fader et Bob Miller, de Ressources naturelles Canada, à bord du NGCC *Sir William Alexander* dans le port d'Halifax.

RESSOURCES NATURELLES CANADA

« Vous avez traité ce sujet de manière très vivante! » « Tous les documents didactiques sont formidables. » « Vous facilitez grandement l'acquisition des connaissances chez les enseignants et les élèves de la Nouvelle-Écosse. »

Ce sont-là quelques-uns des commentaires formulés par les participants au Programme d'ateliers d'éducation en géosciences coordonné par des géoscientifiques de la Commission géologique du Canada (Atlantique), qui fait partie de Ressources naturelles Canada (RNCan), et par leurs homologues du Comité de l'atelier d'éducation en géosciences de la Nouvelle-Écosse. En août 2003, le groupe a organisé son dixième atelier à l'intention des enseignants. Vingt-huit enseignants venant de partout en Nouvelle-Écosse se sont retrouvés au Fundy Geological Museum de Parrsboro, pour assister à cet atelier de deux jours. Figuraient au programme des présentations interactives sur les éléments de base (roches et minéraux, fossiles, dinosaures et périodes géologiques) et des séances sur le sol, le changement climatique ainsi que le pétrole et le gaz. Deux excursions d'une demi-journée, dont une au célèbre site de Joggins, ont donné aux enseignants l'occasion de mettre en pratique ce qu'ils avaient appris à l'atelier. Ce programme d'ateliers est très apprécié du milieu éducatif et il attire à la fois des enseignants et des personnes qui œuvrent dans les programmes de musée, les centres scientifiques et les services d'éducation du secteur privé.

Le programme d'ateliers d'éducation en géosciences est un programme national de soutien aux ateliers locaux sur les sciences de la terre destinés aux enseignants canadiens. Il est coordonné par le Réseau canadien pour l'éducation en géosciences du Conseil géoscientifique canadien et il est financé par diverses associations œuvrant dans le domaine des géosciences. Les ateliers ont pour but de donner aux éducateurs de meilleures connaissances et ressources pédagogiques, et d'accroître leur confiance. En offrant aux enseignants actuels, et aux élèves par leur entremise, des occasions d'apprendre, les ateliers d'éducation en géosciences permettent de faire mieux connaître et apprécier notre planète.

Quoique l'atelier de cette année ait été financé par le Programme national d'ateliers d'éducation en géosciences, des contributions en nature ont été généreusement fournies par la Commission géologique du Canada (Atlantique), le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, l'Université Dalhousie, les Conseils scolaires de la vallée de l'Annapolis et de la municipalité régionale d'Halifax, la Atlantic Science Links Association, le Fundy Geological Museum et le ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse. Nous célébrerons le dixième anniversaire du Programme d'ateliers d'éducation en géosciences lors de notre onzième atelier, qui se tiendra à l'Institut océanographique de Bedford du 23 au 25 août 2004.

Par ailleurs, la parution du populaire ouvrage *The Last Billion Years: A Geological History of the Maritime Provinces of Canada* a été à l'origine de deux activités de vulgarisation qui ont été couronnées de succès. La première est la série de conférences bien achalandées données depuis maintenant trois ans par la Atlantic Geoscience Society au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse. Le public continue de venir en nombre record assister à ces conférences sur la géologie des provinces Maritimes. La deuxième activité est la série d'affiches tirées des magnifiques peintures créées pour l'ouvrage. On peut maintenant se procurer l'affiche *The Evolving Maritimes*. La deuxième sera intitulée *The Mastodons of Nova Scotia*.

Les géoscientifiques de RNCan continuent de revitaliser le site GéoNet (earthnet.bio.ns.ca), un centre documentaire virtuel d'information sur les géosciences et de personnes-ressources pour les éducateurs, les personnes qui enseignent à domicile et les élèves de tous les niveaux. Comme par le passé, nous avons été invités à donner des exposés dans les écoles, les universités et les bibliothèques, et à collaborer avec les musées, avec les centres, sociétés et associations scientifiques, et avec d'autres organes gouvernementaux afin de créer des activités et des produits de vulgarisation susceptibles d'aider les enseignants à traiter en classe des géosciences et à faire mieux comprendre au public notre planète dynamique.

L'IOB au service de la communauté en 2003

– Andrew Stewart, MPO et Maureen MacDonald, RNCan

Comme par le passé, le personnel et les retraités d' IOB ont généreusement mis leur argent et leur temps au service de la communauté.

La plus grande campagne de bienfaisance organisée à l'IOB est la Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada, qui concerne Centraide, Partenaire santé et tout autre organisme de bienfaisance agréé au Canada. En 2003, dans le cadre de la Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada à l'IOB, on a recueilli un total de 60 901 $, sous la direction des responsables de compte Rhonda Coll pour le MPO et Maureen MacDonald de RNCan. Le succès de la campagne dépend des contributions des employés, lesquels ont été sollicités cette année par 25 énergiques démarcheurs bénévoles de l'IOB. Le personnel des trois autres ministères présents à l'Institut – Environnement Canada, Défense nationale et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada – ont participé à la campagne par l'intermédiaire de leurs bureaux extérieurs à l'Institut.

Une partie de nos contributions à la Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada a été recueillie dans le cadre des activés et divertissements suivants :

- En janvier, le personnel d'IOB a pris part à une vente aux enchères par Internet, organisée par des ministères multiples.

- Les employés de l'IOB ont tenu un tournoi de golf au terrain de golf des Forces canadiennes à Hartlen Point en octobre. Y étaient invités des employés de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, de l'entrepôt du MPO à Burnside, de Marine House et de la Garde côtière canadienne.

- RNCan a organisé un concours de décoration de citrouilles pour Halloween, avec au programme bonne humeur et bonne chère.

Un coup roulé était parfois déterminant et nécessitait la contribution de toute l'équipe. Chacune des 18 équipes de quatre golfeurs semble avoir apprécié la partie, si on en juge par les visages souriants et rougis par le vent ainsi que par le solide appétit des participants.

- Tout au long de novembre, le personnel de la bibliothèque a tenu sa vente annuelle de livres offerts.

- Le mois de décembre a été marqué par notre 13e match de hockey annuel, séance familiale de patinage, et fête de Noël.

Diverses activités spéciales, dont beaucoup sont maintenant devenues une tradition annuelle, ont permis de recueillir des dons pour d'autres bonnes causes :

- En mars, l'auditorium s'est transformé en un café intime pour accueillir le cinquième concert annuel Beat the Winter Blues, destiné à

Employés de l'IOB participant à l'opération annuelle «Cadeau de Noël de la générosité» à la banque d'alimentation

recueillir des fonds pour la banque d'alimentation et d'ameublement de la rue Parker. Le mélange éclectique de musique offert pour l'occasion avait de quoi satisfaire tous les goûts. Il faut souligner le quatuor à cordes et le quintette pour cor de Mozart joués par l'orchestre symphonique de la Nouvelle-Écosse. À cette occasion, on présentait aussi une exposition d'œuvres d'art et d'artisanat créées par des employés de l'IOB et des membres de leurs familles.

- Une collecte d'aliments et de vêtements d'hiver a été organisée au profit de la banque d'alimentation.

- Dans le cadre de leur participation annuelle au « cadeau de Noël de la générosité », des bénévoles de l'IOB ont travaillé à la banque d'alimentation à confectionner et livrer des paniers-repas de Noël.

- Comme toujours, la vente annuelle de jonquilles de la Société canadienne du cancer a remporté un franc succès.

- La Division de l'étude du milieu marin a pour sa part organisé des pauses-cafés, des tirages au sort et des collectes de bouteilles consignées afin de recueillir des fonds pour acheter des cadeaux et de la nourriture destinés à des familles nécessiteuses. Cette année, elle a pu ainsi choyer 15 personnes.

- Nombreux sont ceux qui à l'Institut soutiennent la Société de protection des animaux (SPCA). Lynn Doubleday, de la cafétéria de l'IOB, recueille des fonds pour la SPCA et également des fournitures pour les refuges d'animaux.

- Plusieurs divisions ont leur propre bonne cause, à laquelle elles versent des dons recueillis lors des Journées décontractées et à d'autres occasions.

La générosité des employés et des retraités de l'IOB et leur participation aux activités de soutien à la communauté contribuent à définir le caractère de l'Institut. Nous remercions tous les groupes et les particuliers qui ont organisé les collectes de dons et les diverses activités de bienfaisance.

L'Association des amis de l'océan de l'IOB : bilan des réalisations de 2003

– David N. Nettleship, président

L'année 2003 a été une année exceptionnelle pour l'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford. Alors que l'Association avait consacré ses quatre premières années à établir ses bases et la cinquième à préciser ses objectifs à court terme, la sixième (2003) a été pour elle une année d'essai, qui lui a permis de déterminer dans quelle mesure ces objectifs pouvaient être atteints. Nous avons eu le bonheur d'accomplir en 2003 des progrès considérables dans les quatre grandes entreprises que nous nous étions fixées et dans le cas de l'une d'elles, soit la politique en matière d'archives, nos résultats ont dépassé nos objectifs.

Le plan de travail de l'Association des amis de l'océan de l'IOB pour 2003 était donc axé sur quatre grandes entreprises :

1. l'élaboration de la politique en matière d'archives,
2. la collecte des pièces et documents d'archives,
3. la nomination de candidats pour le prix Beluga, and
4. le recrutement de membres.

ARCHIVES DOCUMENTAIRES

Compte tenu du rôle essentiel qu'a joué l'IOB dans le développement de l'océanographie au XXe siècle, et des contributions de l'Institut à la solution des problèmes touchant les océans, l'Association des amis de l'océan a jugé nécessaire de créer sur place des archives documentaires, dont le rôle principal consistera à organiser et préparer une collection de documents relatant l'histoire des études scientifiques réalisées à l'IOB au cours des 40 dernières années. Cette collection comprendra des rapports de mission des navires, des documents établis pour des organismes scientifiques nationaux et internationaux, et des données bibliographiques sur le personnel scientifique et technique. Les documents de la collection viendront compléter les publications officielles présentant les contributions du Canada à l'océanographie, à la biologie marine, à la géologie marine et à la géophysique marine.

Une fois adoptée, la politique sur les archives de l'IOB — dont l'élaboration a été menée par la bibliothécaire-archiviste Marilynn Rudi et par Bosko Loncarevic (Ph.D.), président du comité de l'Association des amis de l'océan sur les archives documentaires — permettra de préserver des documents revêtant une importance historique pour l'IOB. L'établissement de lignes directrices officielles sur les modalités d'acquisition des pièces d'archives documentaires et d'accession à ces dernières représente une étape importante vers l'établissement d'archives officielles de l'IOB. Un système comparable de fichier des photographies d'archives est en train d'être mis sur pied par Mme Rudi et par le comité responsable des archives photographiques (président : Michel Latrémouille).

ARCHIVES DE MATÉRIEL ET D'OBJETS À VALEUR HISTORIQUE

Le boom technologique de la fin du XXe siècle fut le catalyseur de nombreuses innovations techniques internes, destinées à appuyer les travaux d'océanographie, de géologie marine et de géophysique marine. Depuis l'an 2000, l'Association des amis de l'océan s'intéresse à l'« empreinte » historique de l'IOB et elle a mis en évidence une lacune en matière d'archives de matériel. Il lui est apparu qu'il fallait identifier, conserver et organiser des spécimens représentatifs d'instruments devenus désuets pour illustrer l'évolution des activités de l'IOB en matière de génie océanique et de conception d'instruments utilisés en sciences de la mer. Nombreux sont ceux qui pensent que ce matériel technique témoigne de l'ingéniosité des scientifiques et des techniciens de l'IOB et qu'il a une valeur instructive pour le public.

En 2003, le comité responsable des archives de matériel et d'objets à valeur historique (président : Charles Schafer [Ph.D.]) a procédé à une vérification initiale du matériel désuet dans tout l'Institut. Dans un premier temps, on s'est consacré au catalogage du matériel détenu

De gauche à droite : David Nettleship, Anna Fiander (chef des services de la bibliothèque de l'IOB), Bosko Loncarevic et Marilynn Rudi jettent un coup d'œil sur une carte des archives. Photo de Michel Latremouille

par RNCan. Cette opération, qui a été terminée en juillet, a permis de réunir 33 pièces d'archives importantes. Ces pièces pourraient servir à monter au moins sept expositions thématiques, montrant comment les sciences et le génie technique sont étroitement liés dans la recherche de nouvelles connaissances sur les océans et comment le matériel et les instruments ont largement contribué à cette recherche. Une proposition détaillée au sujet du projet d'archives du matériel et des objets à valeur historique entrepris par l'Association des amis de l'océan de l'IOB sera soumise aux gestionnaires de l'Institut.

PRIX BELUGA 2003

Lors de l'assemblée générale annuelle de l'Association des amis de l'océan de l'IOB, tenue le 22 mai, Arthur Cosgrove, chef du groupe Dessins et Illustrations du MPO, a reçu le prestigieux prix Beluga (2003) de l'Association, en reconnaissance de son leadership et de ses contributions à l'excellence des illustrations scientifiques.

ACTIVITÉS DES MEMBRES

Le nombre de membres de l'Association des amis de l'océan continue d'augmenter; il se chiffrait à 172 à la fin de 2003. Tout au long de l'année, les membres ont profité d'une foule d'activités éducatives et sociales intéressantes. L'Assemblée générale annuelle a donné lieu à des survols de programmes et à des exposés sommaires instructifs. Par ailleurs, la série des séminaires de l'Association des amis de l'océan aura été marquée par d'inoubliables conférences : celle de Steve Campana (Ph.D.), intitulée Big Sharks, Small Sharks and More Sharks off Atlantic Canada et celle de Gordon Fader (So You Want to Manage the Seabed …?). Notre comité des activités sociales (présidé par Jackie Dale) a coordonné diverses sorties saisonnières, comme la visite du Musée de la Nouvelle-Écosse, le séminaire-rencontre du printemps, l'excursion portuaire Halifax-Chebucto, le barbecue à St. Margaret's Bay, la visite des écluses de l'ortobello et le séminaire-rencontre d'automne. En décembre, nous avons pris part à la Fête de Noël du personnel de l'IOB. Le même mois, à l'occasion de son départ à la retraite, Michael Frris a été choisi comme premier membre honoraire à vie de l'Association des amis de l'océan, en hommage à plus de 25 années de services exceptionnels à l'IOB. Enfin, nous avons poursuivi la parution de notre bulletin trimestriel, qui a grandi en volume, en qualité et en diversité.

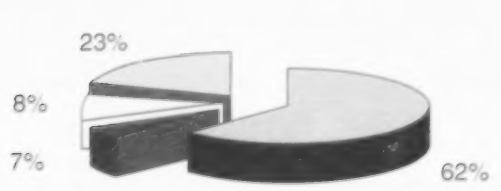
Les progrès accomplis par l'Association des amis de l'IOB vers la réalisation des principaux objectifs de son plan de travail ont marqué l'année 2003. Nous espérons poursuivre avec succès nos projets d'archives et continuer à profiter d'activités sociales. Nous accueillerons avec plaisir tout nouveau membre et invitons les intéressés à consulter notre site Web (www.bedfordbasin.ca) et à demander un exemplaire gratuit de notre dernier bulletin, BIO-OA Newsletter. Venez vous joindre à nous pour avoir du plaisir et contribuer aux buts de l'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford.

Bruce Wile et Charles Schafer montrent deux instruments océanographiques des années 60 qui pourraient faire partie des Archives de matériel et d'objets. De tels instruments ont beaucoup ajoutés à nos connaissances des océans. Photo de Michel Latremouille

Ressources humaines et financières

Le financement de l'Institut : provenance et utilisation

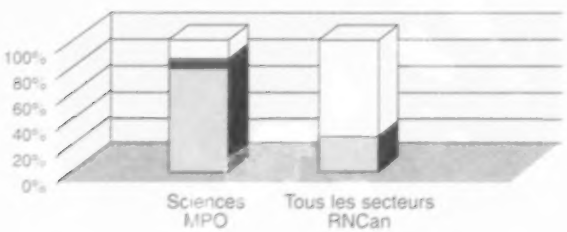
Crédit parlementaire annuel



MINISTÈRE	SECTEUR	MONTANT (000 $)
MPO	Sciences	29,701
MPO	Océans et Env.	3,410
MPO	Informatics	3,835
RNCan	Tous les secteurs	10,847

Environnement Canada et le MDN ont du personnel à l'IOB. Ces ressources ne sont pas comprises dans les chiffres indiqués ci-dessus.

Autres sources de financement



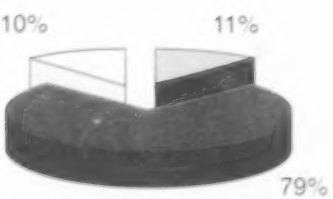
MINISTÈRE	SECTEUR	GOUVERNEMENT (000 $)	INSTITUTIONS (000 $)	INDUSTRIE (000 $)
MPO	Sciences*	9,526	861	2,534
RNCan	All	890		2,000

Industrie Institutions Gouvernement

Science et Océans et Environnement

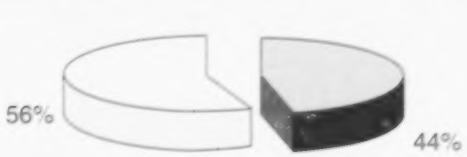
Dépenses dans le cadre des programmes

MPO Science



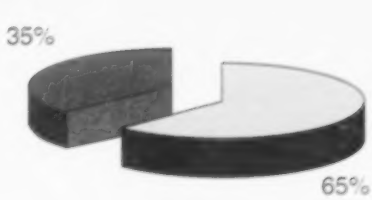
SECTEUR	MONTANT (000 $)
Sciences biologiques et océanologiques	4,584
Sciences du milieu marin	34,069
Hydrographie	4,529

Océans et Environnement MPO



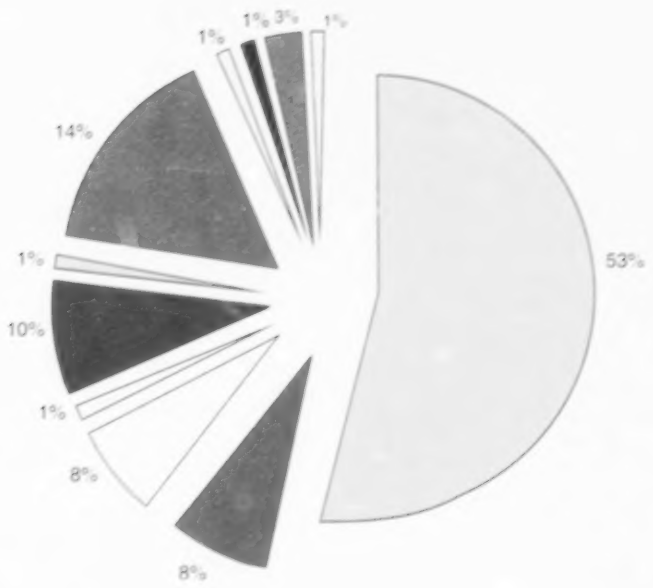
SECTEUR	MONTANT (000 $)
Gestion de l'habitat	1,492
Océans	1,916

RNCan



SECTEUR	MONTANT (000 $)
Recherche	8,350
Technologie/Équip	4,497

Effectif de l'IOB par ministère et service



MPO - Sciences	351
MPO - Océans et Environnement	53
MPO - Informatics	54
MPO - Autre	7
MPO - Garde côtière can.	70
MPO - Aquaculture	5
RNCan - GSC Atlantic	95
EC - Laboratories	4
DND - Bureau des levés	10
TPGSC – Op. surplace	12
Coord. de la recherche	10
Total	671

Chiffres provenant de la liste du personnel et ne comprenant pas les entrepreneurs, les étudiants, les chercheurs invités ou les scientifiques émérites.

Personnel de l'IOB en 2003

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

Capc Robert Smith
Lte Scott Moody
PM 2 Ian Ross
M 1 Wendy Martin
M 2 Ron Clark
M 2 Jeff Sooley
Matc Krista Ryan
Matc Daisy LaCroix
Mat 1 Sean Truswell
Mat 1 Kenny Ingram

ENVIRONNEMENT CANADA

Margot Boudreau, étudiante
Christopher Craig
David MacArthur
Robby MacLeod, étudiant
Laura O'Connor, étudiante
Diane Tremblay
Jamie Young

PECHES ET OCÉANS CANADA

Garde côtière canadienne – Services techniques

Ingénierie des systèmes
George Steeves, surveillant
Garon Awalt
Arthur Cosgrove
Kelly Bentham
Bob Ellis
Bruce Julien
Francis Kelly
Mike LaPierre
Daniel Moffatt
Glen Morton
Neil MacKinnon
Val Pattenden
Todd Peters
Nelson Rice
Greg Siddall
Leo Sutherby
Heinz Wiele*

Électronique de marine
Jim Wilson, surveillant
Gerry Dease
Mylene DiPenta
Don Eisener
Jason Green
David Levy
Robert MacGregor
Richard Malin
Morley Wright
Mike O'Rourke
Mark Robbins

Soutien aux navires
Andrew Muise, surveillant
Adam Butt
Stephen Eisener
Kirby Fraser (détachement)
Tom Hann (détachement)
Richard LaPierre
Lawrence Morash (détachement)
Steve Myers
Lloyd Oickle
Bill Preston*
Harvey Ross
David Usher

Aides maritimes et Entretien
Phil Nelson, coordonnateur p.i.
Jim Corbin
Martin LaFitte
Leonard Mombourquette
Richard Myers
Raymond Smith

Atelier technique de Dartmouth
Paul Mckiel, surveillant
Lorne Anderson
Barry Baker
Bob Brown
Ray Clements
Allen Crowell
Peter Ellis
Milo Ewing
Brian Fleming
Heather Kinrade
Susan Kolesar
Susan Lever
Pat Lindsay
Andrew Malloy
Doug Murray
Bonaventure Nzeyimana
Derek Oakley
John Reid
Tom Roberts
Helmut Samland
Dave Somerton
Mike Szucs
Phil Veinot

Garde côtière canadienne – Services opérationnels

Michelle Brackett

Direction des sciences

Bureau du directeur régional
Michael Sinclair, directeur
Marie Charlebois-Serdyniska
Richard Eisner
Dianne Geddes
Sharon Morgan
Ann Nicholson
Bettyann Power
Carla Sears

Service hydrographique du Canada (Atlantique)
Richard MacDougall, directeur
Bruce Anderson
Carol Beals
Dave Blaney
Frank Burgess
Bob Burke
Fred Carmichael
Mike Collins
Chris Coolen
Gerard Costello
Andy Craft
John Cunningham
Elizabeth Crux
Hubert Dominix
Tammy Doyle
Theresa Dugas
Helen Dussault
Steve Forbes
Doug Frizzle
Jon Griffin
Ian Hamilton, étudiant
Judy Hammond
Jolette Hannon

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2003. * Retraité/e en 2003

James Hanway
Malcolm Jay*
Roger Jones*
Heather Joyce
Glen King
Mike Lamplugh
Christopher LeBlanc
Scott Lewis
Bruce MacGowan
Carrie MacIsaac
Grant MacLeod
Clare McCarthy
Dave McCarthy
Paul McCarthy
Mark McCracken
Dale Nicholson
Larry Norton
Stephen Nunn
Charlie O'Reilly
Nick Palmer
Richard Palmer
Paul Parks
Stephen Parsons
Bob Pietrzak
Vicki Randhawa
Craig Reath (de TP)
Doug Regular
Gary Rockwell
Glenn Rodger
Dave Roop
Tom Rowsell
Chris Rozon
Mike Ruxton
Cathy Schipilow
June Senay
Alan Smith
Andrew Smith
Nick Stuitbergen
Michel Therrien
Herman Varma
Wendy Woodford
Craig Wright
Craig Zeller

Division des poissons diadromes
Larry Marshall, gestionnaire
Peter Amiro
Rod Bradford
Henry Caracristi
Andrea Cox
Julie Crack
Jamie Gibson
Carolyn Harvie
Phil Hubley
Eric Jefferson
Jeanette Johnson
Dave Longard
Andrew Newbould
Darcy Pettipas
Shane O'Neil
Patrick O'Reilly
Kimberley Robichaud-LeBlanc
Karen Rutherford
Debbie Stewart
Kathi McKean Sweet
Daisy Williams

DPD – Services hors murs
Leroy Anderson
Mary Allen
Doug Aitken
Judy Anderson
Krissy Atwin
Denzil Bernard
Bev Davison
Claude Fitzherbert
Jason Flanagan
David Francis
Steven Godfrey
Trevor Goff
Randy Guitar
Dora Hatt
Ross Jones
Craig Keddy
Beth Lenentine
Phillip Longue
Danielle MacDonald
William MacDonald
Sheehan McBride
John Mallery
Andrew Paul
Robert Pelkey
Greg Perley
Darcy Pettipas
Rod Price
Christie Robinson, étudiante
Francis Solomon
Louise Solomon
Brian Sweeney
Michael Thorburne
Malcolm Webb
Ricky Whynot
William Whynot
John Whitelaw
Gary Whitlock

DPD – Centre des pêches du Golfe
Paul LeBlanc

Division des invertébrés
René Lavoie, gestionnaire
Jerry Black
Shawna Bourque
Victoria Burdett-Coutts
Liqin Cao
Clare Carver, bénévole
Marion Cassista
Amy Chisholm
Ross Claytor
Andrew Cogswell
Michele Covey
Ron Duggan
Cheryl Frail
Jeffrey Goddine, stagiaire
Billy Goodyear, stagiaire
Raj Gouda, étudiant
Lorraine Hamilton
Stephanie Howes, bénévole
Lea-Anne Henry, bénévole
Melanie Hurlburt
Peter Koeller
Mark Lundy
Barry Macdonald
Bob Miller
Stephen Nolan
Doug Pezzack
Alan Reeves
Shawn Rosch
Ginette Robert
Dale Roddick
Kent Russell, bénévole
Kent Strychar, bénévole
Bob Semple
Glyn Sharp
Stephen Smith
Koren Spence
Amy Thompson, étudiante
John Tremblay
Benedikte Vercaemer
Cathy Wentzell
Tara Worcester
Linda Worth-Bezanson

Centre pour la biodiversité marine
Ellen Kenchington, directrice
Victoria Clayton

Division des poissons de mer
Wayne Stobbs, gestionnaire
Diane Beanlands
Shelley Bond
Don Bowen
Bob Branton
Alida Bundy
Steve Campana
Peter Comeau
Paul Fanning
Wanda Farrell
Mark Fowler
Ralph Halliday*
Peter Hurley
Warren Joyce
Marjo Laurinolli
Bill MacEachern
Linda Marks
Meagan McCord, Student
Tara McIntyre
Jim McMillan
Jeff McRuer
Bob Mohn
Rachelle Noel

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2003. * Retraité/e en 2003

Jim Reid
Mark Showell
Jim Simon
Nancy Stobo
Scott Wilson
Gerry Young
Kees Zwanenburg

DPM – Services hors murs
Gilbert Donaldson
Jim Fennell
Emilia Williams

Division des sciences océanologiques
Peter Smith, gestionnaire
Gabriela Gruber
Meg Barbour

Océanographie biologique
Glen Harrison, chef
Jeffrey Anning
Florence Berreville, étudiante
Bilal Bjeirmi
Heather Bouman, étudiante
Jay Bugden
Benoit Casault
Carla Caverhill
Emmanuel Devred, bourse postdoctorale
Paul Dickie
Andrew Edwards, attaché de recherche
Marie-Hélène Forget, étudiante
Cesar Fuentes-Yaco, attaché de recherche
Leslie Harris
Erica Head
Edward Horne
Mary Kennedy
Paul Kepkay
Marilyn Landry
William Li
Alan Longhurst, scientifique invité
Svetlana Loza, bourse postdoctorale
Heidi Maass
Anitha Nair, étudiante
Markus Pahlow, attaché de recherche
Kevin Pauley
Linda Payzant
Trevor Platt
Catherine Porter
Douglas Sameoto
Jeffrey Spry
Alain Vézina
George White

Océanologie côtière
Simon Prinsenberg, chef
Dave Brickman
Gary Bugden
Sandy Burtch
Jason Chaffey
Joel Chassé
Brendan DeTracey
Ken Drinkwater*
Ewa Dunlap
Frederic Dupont, bourse postdoctorale
Ken Frank
Dave Greenberg
Charles Hannah
Helen Hayden
Bob Lively
Ingrid Peterson
Brian Petrie
Liam Petrie
Roger Pettipas
Charles Tang
Chou Wang

Circulation océanique
John Loder, chef
Robert Anderson
Karen Arkinson
Kumiko Azetsu-Scott
Bert Babe, scientifique invité
Allyn Clarke
Sharon Gillam-Locke
Blair Greenan
Doug Gregory
Yijun He, scientifique invité
Ross Hendry
Jeff Jackson
Peter Jones
David Kellow
Zhenxia Long, bourse postdoctorale
Youyu Lu
Neil Oakey
Roberto Padilla-Hernandez, scientifique invité
William Perrie
Xuejuan Ren, stagiaire invité
Marion Smith
Stuart Smith, scientifique invité
Brenda Topliss
Bash Toulany
Dan Wright
Igor Yashayaev
Frank Zemlyak
Weibiao Zhang, scientifique invité
Qingping Zou, scientifique invité

Physique océanique
Michel Mitchell, chef
Brian Beanlands
Larry Bellefontaine
Don Belliveau
Rick Boyce
Derek Brittain
Norman Cochrane
Katherine Collier*
John Conrod
Helen Dussault
George Fowler
Jim Hamilton
Bert Hartling
Alex Herman
Randy King
David McKeown*
Bruce Nickerson
Ted Phillips
Bob Ryan
Murray Scotney
George States
Scott Young

Division de l'étude du milieu marin
Paul Keizer, gestionnaire
Jim Abriel
Byron Amirault
Debbie Anderson
Carol Anstey
Marie Archambault
Shelley Armsworthy
Ginnette Belbin
Robert Benjamin
Cynthia Bourbonnais
Chiu Chou
Pierre Clement
Matthew Coady, étudiant
Susan Cobanli
Peter Cranford
Kristian Curran
John Dalziel
Jennifer Dixon
Lisa Doucette
Grazyna Folwarczna
Don Gordon
Gareth Harding
Barry Hargrave
Jocelyn Hellou
Rosalie Allen Jarvis
Thomas King
Brent Law
Ken Lee
Jim Leonard
Kevin MacIsaac
Paul MacPherson
Tim Milligan
John Moffatt
Pal Mortensen, bourse postdoctorale
Rick Nelson
Lisa Paon
Amanda Park
Georgina Phillips
Brian Robinson
Sheila Shellnut
Judy Simms
John Smith
Sean Steller
Peter Strain
Peter Thamer, étudiant
Herb Vandermeulen
Peter Vass
Gary Wohlgeschaffen
Philip Yeats

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2003. * Retraité/e en 2003

Processus consultatif régional des provinces Maritimes (PCR)/Services de diffusion
Bob O'Boyle, coordonnateur
Steven Fancy, étudiant
Joni Henderson
Terry Myers, étudiant
Valerie Myra
Darcy O'Brien, étudiant

Bureau de coordination pour les espèces en péril
Jerry Conway
Lynn Cullen
Arran McPherson
Kirsten Querbach

Direction des océans et de l'environnement

Bureau de la directrice régionale
Faith Scattolon, directrice régionale
Carol-Ann Rose, directrice régionale p.i.
Shawna Bourque
Derek Fenton
Bev Grant

Division de la gestion de l'habitat
Paul Boudreau, gestionnaire p.i.
Stacey Burke
Joe Crocker
Rick Devine
Joy Dubé
André Ducharme
Kathy Godbout, étudiante
Joanne Gough
Anita Hamilton
Tony Henderson
Darren Hiltz
Brian Jollymore
Darria Langill
Jim Leadbetter
Melanie MacLean
Charlene Mathieu
Mark McLean
Shayne McQuoid
Ted Potter
Tammy Rose
Jim Ross*
Carol Sampson
Heidi Schaefer
Phil Seeto
Carol Simmons
Andrew Stewart
Reg Sweeney
Phil Zamora

Services hors mers
(Centre des pêches du Golfe)
Ted Currie

Division de la gestion côtière et des océans
Joe Arbour, gestionnaire
Shauna Barrington, étudiante
Heather Breeze
Debi Campbell
Lesley Carter
Scott Coffen-Smout
Dave Duggan
Jennifer Hackett
Tim Hall
Glen Herbert
Stanley Johnston
Paul Macnab
Trevor Marchand, bénévole
Denise McCullough
Melissa McDonald
Jason Naug
Celeine Renaud
Bob Rutherford*
Bob St-Laurent
Elizabeth Vardy, stagiaire
Maxine Westhead

Bureau de coordination de l'aquaculture

Mark Cusack, directeur
Valerie Bradshaw
Darrell Harris
Cindy Webster
Sharon Young

Projet Hypatia

Sherry Niven

Finances et Administration

Services des contrats
Joan Hebert-Sellars

Services du matériel (magasins)
Larry MacDonald
Bob Page
Roy Rosse

Direction des communications

Carl Myers

Informatique

Services technologiques
Gary Somerton, chef
Chris Archibald
Eric Ashford
Keith Bennett
Paulette Bertrand
Patrice Boivin
Doug Brine
Mike Clarke
Kevin Dunphy
Bruce Fillmore
Judy Fredericks
Lori Gauthier
Marc Hemphill
Jacqueline Leschied
Charles Mason
David McDonald
Jim Middleton
Dale Newell (emploi de durée déterminée)
Sue Paterson
Marie Salamé
Andrea Segovia
Mike Stepanczak
Paul Thom
Michael VanWageningen (occasionnel)
Charlene Williams
Paddy Wong

Services aux clients
Sandra Gallagher, chef
Bonnie Fillmore
Pamela Gardner
Ron Girard
Carol Levac
Juanita Pooley
Kevin Ritter

Division des services des applications
Jim Gale, chef
Lenore Bajona
Florence Hum
Anthony Joyce
Peter Monaghan
Kohila Thana

Division des projets spéciaux
John O'Neill, gestionnaire p.i.
Tobias Spears, chef
Blair David
Adrian Inness

Bibliothèque
Anna Fiander, chef
Rhonda Coll
Lori Collins
Lois Loewen

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2003. * Retraité/e en 2003

Maureen Martin
Tim McIntyre
Marilynn Rudi
Diane Stewart

Dossiers
Jim Martell, surveillant
Myrtle Barkhouse
Brenda Brown

RESSOURCES NATURELLES CANADA

Commision géologique du Canada (Atlantique)

Bureau du directeur
Jacob Verhoef, directeur
Jennifer Bates
Pat Dennis
Carmelita Fisher
Don McAlpine
Judith Ryan

Administration
George McCormack, gestionnaire
Cheryl Boyd
Dianne Burns
Terry Hayes
Cecilia Middleton
Barb Vetese

Géosciences des ressources marines
Mark Williamson, gestionnaire
Mike Avery
Ross Boutilier
Bob Courtney
Bernie Crilley
Claudia Currie
Sonya Dehler
Rob Fensome
Peter Giles
Paul Girouard
Gary Grant
Ken Hale
Evelyn Inglis
Arthur Jackson
Ruth Jackson
Chris Jauer
Nelly Koziel
Paul Lake
Bill MacMillan
Anne Mazerall
Phil Moir
Gordon Oakey
Phil O'Regan
Russell Parrott
Stephen Perry
Patrick Potter
Wayne Prime
Matt Salisbury
John Shimeld
Phil Spencer
Barbe Sylavko
Frank Thomas
Hans Wielens
Graham Williams
Marie-Claude Williamson

Géosciences du milieu marin
Dick Pickrill, gestionnaire
Ken Asprey
Anthony Atkinson
David Atkinson
Marie Baker
Darrell Beaver
Steve Blasco
Austin Boyce
Owen Brown
Calvin Campbell
Borden Chapman
Lori Cook
Jaime Dawson
Gordon Fader
Robert Fitzgerald
Donald Forbes
David Frobel
Iris Hardy
Robert Harmes
David Hefftler
Sheila Hynes
Kate Jarrett
Kimberley Jenner
Fred Jodrey
Heiner Josenhans
Edward King
Vladimir Kostylev
Bill LeBlanc
Michael Li
Tracey Lynds
Maureen MacDonald
Kevin MacKillop
Bill MacKinnon
Gavin Manson
Susan Merchant
Bob Miller
David Mosher
Bob Murphy
Kathyrn Parlee
Michael Parsons
David Piper
Angus Robertson
Andre Rochon
John Shaw
Andy Sherin
Carolyn Smyth
Steve Solomon
Gary Sonnichsen
Bob Taylor
Brian Todd
Bruce Wile

TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

Leo Lohnes, gestionnaire de l'immobilier
Diane Andrews
Bob Cameron
Geoff Gritten
Paul Fraser
Jim Frost
Garry MacNeill
Paul Miles
Richard Netherton
Fred Rahey
Phil Williams
Bill Wood

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

Don Douglas

COMMISSIONNAIRES

William Bewsher
Paul Bergeron
Dave Cyr
John Dunlop
Donnie Hotte
Rex Lane
Leonard MonMinie
Francis Noonan
Don Smith
Lester Tracey

CAFÉTÉRIA

Kelly Bezanson
Randy Dickson
Lynn Doubleday
Tammy Heisler
Mark Vickers

AUTRE PERSONNEL PRÉSENT À L'IOB

Groupe de coordination international des données sur la couleur de l'océan (IOCCG)

Venetia Stuart,
scientifique chargée de direction
Tammy Chouinard

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent sur la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2003. * Retraité/e en 2003

Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO)

Shubha Sathyendranath,
directrice administrative
Tony Payzant

Fishermen and Scientists Research Society (FSRS)

Jeff Graves
Carl MacDonald
Shannon Scott-Tibbetts

Geoforce Consultants Ltd.

Mike Belliveau
Graham Standen
Martin Uyesugi

Entrepreneurs

Mark Adams, Poissons de mer
Michael Borek, Océanographie biologique
Heather Breeze, DGCO
Pierre Brien, Informatique,
Division des projets spéciaux
Derek Broughton, Poissons de mer
Catherine Budgell, Bibliothèque
Barbara Corbin, Dossiers
Roch Daneau, Informatique,
Division des projets spéciaux
Tania Davignon-Burton, Poissons de mer
Kevin Desroches, SHC
Adam Drozdowski, Océanologie côtière
Mike Friis, Dossiers*
Bob Gershey, Circulation océanique
Yuri Geshelin, Circulation océanique
Steven Grant, SHC
Ian Hamilton (SHC)
Adam Hanway, SHC
Matt Hawley, SHC
Karen Hiltz, DEMM
Yongcun Hu, Circulation océanique
Raouf Kilada, DI
Edward Kimball, Circulation océanique
Weibiao Li, Circulation océanique
Alexander MacLean, Informatique,
Division des projets spéciaux
Louise Malloch, Océanographie biologique
Kathryn Mombourquette, DI
Jill Moore, Poissons de mer
Lene Mortensen, MIDI
Kee Muschenheim, DEMM
Peter Payzant, Océanographie biologique
Tim Perry, Océanographie biologique
Merle Pittman, Physique océanique
Jeff Potvin, Informatique
Edith Rochon, Bibliothèque
Sylvie Roy, DEMM
Heidi Schaefer, DGCO
Christian Solomon, SHC
Victor Soukhovtsev, Océanologie côtière
Jacquelyn Spry, Océanographie biologique
David Trudel, SHC
Tineke van der Baaren,
Océanologique côtière
Tammy Waetcher, SHC
Donovan Westhaver, SHC
Susan White, Physique océanique
Wesley White, Poissons diadromes
Arthur Wickens, SHC
Alicia Williams, Poissons de mer
Inna Yashayaeva, Circulation océanique
Baoshu Yin, Circulation océanique

Scientifiques émérites

Piero Ascoli
Dale Buckley
Ray Cranston
Lloyd Dickie
Fred Dobson
Subba Rao Durvasula
Jim Elliott
Ken Freeman
Alan Grant
Peter Hacquebard
Lubomir Jansa
Brian Jessop
Charlotte Keen
Tim Lambert
Don Lawrence
John Lazier
Mike Lewis
Doug Loring
Brian McLean
Ron Macnab
Ken Mann
Clive Mason
Peta Mudie
Charlie Quon
Charlie Ross
Hal Sandstrom
Charles Schafer
Shiri Srivastava
James Stewart
John Wade

Reconnaissance

Le personnel du MPO désire exprimer sa reconnaissance pour la contribution et l'appui qu'il a reçus des capitaines et des membres d'équipage des navires de la Garde côtière canadienne affectés à l'assistance aux travaux de recherche de l'IOB.

DÉPARTS À LA RETRAITE EN 2003

Katherine Collier a quitté la Division des sciences océanologiques pour prendre sa retraite en mars 2003, après 35 ans de services exceptionnels. Katherine a commencé sa carrière comme employée occasionnelle à la Direction du personnel de l'IOB en 1968 et a intégré la Direction des politiques et de la planification en 1971, puis le ministère des Approvisionnements et Services en 1973. Elle a commencé à fournir des services administratifs au personnel scientifique en 1977, année où elle est revenue à l'IOB et s'est jointe à la Division de la métrologie du Laboratoire océanographique de l'Atlantique. La précision inégalée de son travail et de ses dossiers était source de fierté pour Katherine et un atout majeur pour ses supérieurs. Ses collègues faisaient couramment appel à son expérience et à sa connaissance approfondie des politiques et procédures pour obtenir de précieux conseils. Nous la regretterons.

Ken Drinkwater a pris sa retraite en janvier 2003, au terme de 30 années de services éminents comme océanographe physicien au Laboratoire d'écologie marine (LEM), au Laboratoire océanographique de l'Atlantique et finalement à la Division des sciences écologiques du MPO. Ses premières années au LEM furent consacrées à l'étude de l'interaction entre le climat océanique et les ressources halieutiques, un thème qui allait dominer sa carrière. Avec Ron Trites, son collaborateur de longue date, il était le principal lien entre le milieu océanographique physique et le monde biologique et halieutique. Ken a aussi représenté le MPO sur la scène internationale, en particulier auprès de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest pendant plus de 20 ans. En fait, il n'a pris sa retraite que du MPO, puisqu'il a accepté de nouvelles fonctions au Havforskningsinstituttet (Institut de recherche océanographique) de Bergen, en Norvège, où il poursuivra ses études sur l'interaction entre le climat et les ressources halieutiques. Il continuera d'ailleurs d'entretenir des liens à l'IOB dans le cadre d'un projet commun se déroulant dans le détroit de Davis.

Mike Friis a quitté le DASC (Dartmouth Adult Services Centre), pour lequel il travaillait depuis 1969, afin de prendre sa retraite en 2003. Il a fait partie du DASC dès les débuts de celui-ci comme programme de loisirs artisanaux pour les personnes souffrant de handicap intellectuel. En tant que participant au programme d'emploi communautaire du DASC, Mike a travaillé pendant 25 ans à l'IOB à titre de courrier et messager au Service des dossiers, où il s'est

révélé être un membre d'équipe consciencieux, accomplissant son travail avec fierté. Ses tâches consistaient à trier le courrier entrant et sortant, à livrer les colis des messageries et à exécuter trois tournées de courrier par jour. Dans tout l'IOB, il était apprécié pour son efficacité et sa bonne humeur. Le 19 décembre, Mike a fêté son départ à la retraite avec le personnel de l'Institut. Depuis, il passe agréablement son temps en se consacrant à sa famille et en s'adonnant à des travaux d'artisanat. Sa présence à l'IOB et au DASC restera dans nos mémoires. Merci, Mike, de nous avoir donné l'occasion de te connaître.

Ralph Halliday a pris sa retraite de la Division des poissons de mer (DPM) en janvier, après 35 ans au MPO. Tout au long de sa carrière, Ralph n'a cessé de croire, avec enthousiasme, à l'importance d'une participation active des scientifiques à la gestion des pêches. Il était entré à la Station biologique de St. Andrews comme boursier postdoctoral en 1966. C'est lui qui a mis sur pied, en 1970, le programme de relevés au chalut de fond, qui est maintenant un élément central de la surveillance des écosystèmes, et c'est lui également qui a dirigé la Section de la dynamique des populations à la Station biologique de St. Andrews au début des programmes de surveillance de l'écosystème et de l'élaboration des évaluations de stock. Très réputé dans le domaine des évaluations de stock sur la scène internationale, Ralph a agi comme conseiller principal du Canada dans des négociations internationales portant sur des mesures de conservation des stocks. En tant que premier gestionnaire de la DPM, qui a été créée en 1976 pour faire face à l'extension de la zone de compétence sur les pêches, il a élaboré la vision, recruté le personnel et mis en œuvre le programme nécessaires pour s'acquitter des responsabilités très élargies de la division. En 1981, il a pris un congé de la division pour deux ans afin d'assumer les fonctions de premier président à temps plein du Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique. Il est ensuite revenu comme scientifique au MPO pour poursuivre ses recherches en gestion des pêches. Pendant plusieurs années, il a été président du Groupe de travail sur les études de gestion des pêches et a grandement contribué à l'avènement de la gestion des pêches par objectif dans la Région. Ralph a décidé de poursuivre sa collaboration avec le MPO comme scientifique émérite.

Malcolm Jay a pris sa retraite du Service hydrographique du Canada (SHC) après 35 ans à la fonction publique. Jay a travaillé brièvement à l'échelon comme matelot à bord du *Baffin* avant de déménager à Ottawa, où il a travaillé d'abord à la Division de la planification de la municipalité, puis au ministère appelé aujourd'hui ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien. Il a été embauché par l'Administration centrale du SHC comme cartographe en 1977, puis muté à la Région de l'Atlantique au printemps 1978. Il a poursuivi sa carrière de cartographe à l'IOB, prenant part au programme d'hydrographes multidisciplinaires. Jusqu'à sa retraite, il s'est occupé du contrôle de la qualité des données numériques des fichiers du projet de cartes électroniques de navigation S-57. Le 29 mars, il a fêté son départ à la retraite en compagnie de ses collègues et d'autres retraités du SHC.

Roger Jones a lui aussi pris sa retraite du SHC, en mars, au terme de 37 ans de service. Embauché comme cartographe par l'Administration centrale en 1967, il a quitté Ottawa dix ans plus tard pour venir s'installer dans la Région des Maritimes, où il a continué de travailler comme cartographe. Avant sa retraite, Roger était devenu spécialiste du contrôle de la qualité des publications nautiques. Les normes applicables aux produits évoluent constamment et Roger était responsable des produits sur support papier ainsi que de la nouvelle gamme de produits tous de la carte électronique de navigation. Fervent pêcheur et charpentier-artisan, il s'occupe maintenant à construire quelques terrasses en bois pour ses nouveaux clients. Sa fête de départ à la retraite a été très réussie et nous avons été ravis d'y voir quelques retraités du SHC.

David McKeown est parti à la retraite en octobre, après 35 ans de services rendus aux Sciences du MPO. Dave a consacré sa carrière à la conception d'instruments et à l'application de la technologie nécessaires aux programmes, cela tant comme chercheur scientifique que comme chef de la Division de la métrologie. Il a ensuite assumé la direction de la Section des opérations techniques de la Division des sciences océanologiques et a continué de veiller à ce que l'IOB dispose des moyens nécessaires pour exécuter ses missions en mer. Il a fait partie de nombreux comités régionaux et nationaux, y reflétant les besoins opérationnels des scientifiques de l'IOB. Sa participation au comité des utilisateurs des navires scientifiques et à d'autres comités a été particulièrement profitable à l'Institut. Dave est maintenant scientifique émérite et il poursuit le travail qu'il a entrepris récemment avec des collègues de l'Écologie de l'habitat.

William Preston a pris sa retraite le 31 mai. Bill a travaillé pendant plusieurs années comme aide-mécanicien à bord de navires de la Garde côtière canadienne. À la fin des années 1980, il a débarqué pour travailler à terre dans les ateliers d'entretien de la base de la Garde côtière canadienne de Dartmouth, où il s'est consacré à l'entretien des aides flottantes (bouées). Il a obtenu ensuite son certificat de conducteur de grue mobile, après quoi il a assumé les fonctions de conducteur de grue à la base de Dartmouth. Au milieu des années 1990, Bill a quitté la base de la Garde côtière à Dartmouth pour venir à l'Institut océanographique de Bedford, où il a été conducteur de grue et préposé à l'entretien à l'appui des opérations scientifiques de l'Institut.

James Ross est entré au SHC comme étudiant en 1972. Après y avoir occupé avec succès plusieurs postes, il a quitté le SHC en 1992, pour suivre le Programme de formation en gestion de la fonction publique. Au milieu des années 1990, il s'est joint au Programme de l'habitat du MPO, et a joué un rôle déterminant dans l'élaboration et la mise en œuvre de ce programme en tant que chef de section à l'IOB. À ce poste, il a montré son vif intérêt pour l'environnement et pour sa protection. Ses fonctions d'encadrement se sont révélées aussi agréables et profitables pour lui que pour ses subalternes. Jim a aussi joué un rôle important dans l'élaboration d'une approche nationale à la gestion de l'aquaculture. En se fondant sur son expérience dans ce secteur en évolution, il a pris la responsabilité de quelques initiatives fondamentales dans le domaine de la gestion de l'habitat et des sciences environnementales. Lors d'une affectation d'un an à l'Administration centrale, Jim a dirigé un groupe de travail sur l'aquaculture, chargé d'établir les principes directeurs d'une approche plus cohérente de la gestion environnementale dans ce secteur industriel riches en défis. Jim a pris sa retraite du MPO en mai. En plus de s'adonner à de nombreuses activités extra professionnelles, il met ses talents à profit dans le cours sur la gestion des ressources aquatiques qu'il donne au collège communautaire de la Nouvelle-Écosse. Ses collègues, de l'intérieur et de l'extérieur du MPO, regretteront sa détermination, sa vision et sa bonne attitude face à la vie.

Robert Rutherford est arrivé au MPO en 1973. Au nombre de ses nombreuses contributions au Ministère, il faut citer des études sur le passage du poisson, des évaluations de l'habitat du poisson, des lignes directrices sur la protection de l'habitat, des techniques de gestion exemplaire, des initiatives d'information et de sensibilisation auprès des secteurs de la foresterie, de

l'aquaculture et de l'aménagement urbain, et la remise en état d'habitats d'eau douce et côtiers. Fort de cette expérience, il a assumé la gestion du volet du Plan vert concernant l'habitat du poisson, puis des programmes découlant de la *Loi sur les océans*. Depuis le début des années 1990, Bob a contribué à l'exécution des projets et programmes de gestion des côtes et des océans. Son leadership dans l'établissement de cartes des ressources côtières a débouché sur l'élaboration d'un outil utile, largement employé maintenant par les communautés côtières et les organismes gouvernementaux. Il a aussi été parmi les premiers à dresser les grandes lignes des politiques et à élaborer les mécanismes internes qui ont permis de transposer dans la réalité la *Loi sur les océans* de 1997. En 1998, il a été un acteur d'avant-plan dans l'Initiative de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais, qui est peut-être l'opération de gestion intégrée la plus connue et la plus progressiste du MPO. Il a établi de longue date des relations avec les organismes des Premières nations, notamment dans la région du lac Bras d'Or. Plus récemment, en tant que membre du groupe de travail national, Bob a contribué à la rédaction de l'ébauche de règlement sur la désignation des zones de protection marine du Gully et de l'estuaire de la Musquash, legs durable de son leadership et de son engagement au MPO. Il a pris sa retraite en juin 2003 et continue de travailler avec des groupes communautaires à la planification de la gestion des côtes et des bassins versants et à la réhabilitation de l'habitat aquatique. Nombreux sont ceux du MPO et de l'extérieur du Ministère qui regretteront sa sagesse, sa patience et son exceptionnelle motivation.

Heinz Wiele a commencé sa carrière à l'IOB en 1970, comme troisième employé de la petite Section de la photographie. Dans ses premières années à l'Institut, Heinz manipulait l'appareil de prises de vue cartographiques qui servait à la production de cartes de navigation, à la réduction électronique de circuits imprimés et aux travaux de reproduction. Une bonne partie du travail fait par Heinz au moyen de ce gros appareil allait être effectué des années plus tard par ordinateur. Dans les années 1970, Heinz s'embarqua pour réaliser des prises de vue sous-marines. Dans les trois années suivantes, il allait contribuer à l'acquisition d'images sous-marines de haute qualité pour le compte du MPO et de RNCan. Pour répondre aux demandes des scientifiques, Heinz a passé une bonne partie de sa carrière sur le terrain, soit dans des laboratoires, des hélicoptères, de petites embarcations, des grands navires ou sur le littoral. De la macrophotographie à la photographie aérienne, la photographie scientifique à l'IOB peut poser des défis de taille, auxquels Heinz a toujours apporté des solutions créatives et intéressantes, qui ont débouché sur des photos de grande qualité. Avant de prendre sa retraite, en 2003, Heinz a mis sur pied le système d'archivage numérique des images prises par la Section de la photographie. Ces archives numériques constituent la base de données de toutes les images actuelles et futures de la Section de la photographie de l'IOB.

Publications et Produits

Publications 2003

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Région des Maritimes - Direction des Sciences – Institut océanographique de Bedford

1) Sciences biologiques

Journaux scientifiques reconnus

Austin, D., J.I. McMillan, and W.D. Bowen. 2003. A three-stage algorithm for correcting ARGOS satellite locations. Mar. Mamm. Sci. 19: 371-383.

Beck, C.A., W.D. Bowen, and S.J. Iverson. 2003. Seasonal energy storage and expenditure in a phocid seal: Evidence of sex-specific trade-offs. J. Anim. Ecol. 72: 280-291.

Beck, C.A., W.D. Bowen, J.I. McMillan, and S.J. Iverson. 2003. Sex differences in diving at multiple temporal scales in a size-dimorphic capital breeder. J. Anim. Ecol. 72: 979-993.

Beck, C.A., W.D. Bowen, J.I. McMillan, and S.J. Iverson. 2003. Sex differences in the diving behaviour of a size dimorphic capital breeder: The grey seal. Anim. Behav. 66: 777-789.

Bowen, W.D., J. McMillan, and R. Mohn. 2003. Sustained exponential population growth of grey seals on Sable Island, Nova Scotia. ICES J. Mar. Sci. 60: 1265-1274.

Bowen, W.D., S.L. Ellis, S.J. Iverson, and D.J. Boness. 2003. Maternal and newborn life-history traits during periods of contrasting population trends: Implications for explaining the decline of harbour seals, *Phoca vitulina*, on Sable Island. J. Zool. (Lond.) 261: 155-163.

Campana, S.E., R.D. Stanley, and S. Wischniowski. 2003. Suitability of glycerin-preserved otoliths for age validation using bomb radiocarbon. J. Fish Biol. 63: 848-854.

Claytor, R.R., and J. Allard. 2003. Change-in-ratio estimates of lobster exploitation rate using sampling concurrent with fishing. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 60: 1190-1203.

Comeau, L.A., and S.E. Campana. 2003. Modifying thyroidal status in Atlantic cod by osmotic pump delivery of thyroid and antithyroid agents. Trans. Am. Fish. Soc. 132: 1021-1026.

Comeau, L.A., S.E. Campana, and M. Castonguay. 2003. Automated monitoring of a large-scale cod (*Gadus morhua*) migration in the open sea. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 1845-1850.

Dwyer, K.S., S.J. Walsh, and S.E. Campana. 2003. Age determination, validation and growth of Grand Bank yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*). ICES J. Mar. Sci. 60: 1123-1138.

Gibson, A.J.F., and R.A. Myers. 2003. A meta-analysis of the habitat carrying capacity and the maximum lifetime reproductive rate of anadromous alewife in eastern North America, p. 211-221. *In* K.E. Limburg and J.R. Waldman [ed.]. Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads. Am. Fish. Soc. Symp. 35, Bethesda, Maryland.

Gibson, A.J.F., and R.A. Myers. 2003. A statistical, age-structured, life history based stock assessment model for anadromous Alosa, p. 275-283. *In* K.E. Limburg and J.R. Waldman [ed.]. Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads. Am. Fish. Soc. Symp. 35, Bethesda, Maryland.

Henry, L.-A., E.L.R. Kenchington, and A. Silvaggio. 2003. Effects of experimental disturbance on aspects of colony behaviour, reproduction and regeneration in the cold water octocoral *Gersemia rubiformis* (Ehrenberg, 1834). Can. J. Zool. 81: 1691-1701.

Jessop, B.M. 2003. Annual and seasonal variability in the size and biological characteristics of the runs of American eel elvers to two Nova Scotia rivers, p. 17-36. *In* D. Dixon [ed.]. Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels. Am. Fish. Soc. Symp. 33, Bethesda, Maryland.

Jessop, B.M. 2003. Annual variability in the effects of water temperature, discharge, and tidal stage on the migration of American eel elvers from estuary to river, p. 3-16. *In* D. Dixon [ed.]. Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels. Am. Fish. Soc. Symp. 33, Bethesda, Maryland.

Jessop, B.M. 2003. The effects of exploitation on Alewife and Blueback herring stock composition at the Mactaquac Dam, Saint John River, New Brunswick, p. 349-359. *In* K.E. Limburg and J.R. Waldman [ed.]. Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads. Am. Fish. Soc. Symp. 35, Bethesda, Maryland.

Jones, M.W., P.T. O'Reilly, A.A. McPherson, T.L. McParland, D.E. Armstrong, A.J. Cox, K.R. Spence, E.L. Kenchington, C.T. Taggart, and P. Bentzen. 2003. Development, characterisation, inheritance and cross-species utility of American lobster (*Homarus americanus*) microsatellite and mtDNA PCR-RFLP markers. Genome 46: 59-69.

Kenchington, E., C.J. Bird, J. Osborne, and M. Reith. 2002.* Novel repeat elements in the nuclear ribosomal RNA operon of the flat oysters *Ostrea edulis* C. Linnaeus, 1758 and *O. angasi* Sowerby, 1871. J. Shellfish Res. 21: 697-705.

Kenchington, E., M. Heino, and E.E. Nielsen. 2003. Managing marine genetic diversity: Time for action? ICES J. Mar. Sci. 60: 1172-1176.

Koeller, P. 2003. The lighter side of reference points. Fish. Res. 62: 1-6.

Koeller, P.A., M. Covey, and M. King. 2003. Is size at sex transition an indicator of growth or abundance in pandalid shrimp? Fish. Res. 65: 217-230.

* L'année de citation est 2002; toutefois, le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2002*.

Kulka, D.W., D.E. Themelis, and R.G. Halliday. 2003. Orange roughy (*Hoplostethus atlanticus* Collett 1889) in the Northwest Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 31: 47-56.

Lidgard, D.C., D.J. Boness, W.D. Bowen, and J.I. McMillan. 2003. Diving behaviour during the breeding season in the terrestrial breeding male grey seal: Implications for alternative mating tactics. Can. J. Zool. 81: 1025-1033.

MacNeil, M.A., and S.E. Campana. 2003. Comparison of whole and sectioned vertebrae for determining the age of young blue shark (*Prionace glauca*). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 30: 77-82.

McIntyre, T.M., and J.A. Hutchings. 2003. Small-scale temporal and spatial variation in Atlantic cod (*Gadus morhua*) life history. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 60: 1111-1121.

McPherson, A.A., R.L. Stephenson, and C.T. Taggart. 2003. Genetically different Atlantic herring *Clupea harengus* spawning waves. Mar. Ecol. Prog. Ser. 247: 303-309.

Miller, R.J. 2003. Be-all-you-can-be management targets for Canadian lobster fisheries. Fish. Res. 64: 179-184.

Muelbert, M.M.C., W.D. Bowen, and S.J. Iverson. 2003. Weaning mass affects changes in body composition and food intake in harbour seal pups during the first month of independence. Physiol. Biochem. Zool. 76: 418-427.

Schmidt, R.E., B.M. Jessop, and J.E. Hightower. 2003. Status of river herring stocks in large rivers, p. 171-182. *In* K.E. Limburg and J.R. Waldman [ed.] Biodiversity, Status, and Conservation of the World's Shads. Am. Fish. Soc. Symp. 35, Bethesda, Maryland.

Smith, S.J., and M.J. Tremblay. 2003. Fishery-independent trap surveys of lobsters (*Homarus americanus*): Design considerations. Fish. Res. 62: 65-75.

Smith, S.J., Z. Lucas, and W.T. Stobo. 2003. Population estimate of Ipswich sparrows on Sable Island, Nova Scotia in 1998 using a random transect survey design. Can. J. Zool. 81: 771-779.

Swain, D.P., A.F. Sinclair, M. Castonguay, G.A. Chouinard, K.F. Drinkwater, L.P. Fanning, and D.S. Clark. 2003. Density-versus temperature-dependent growth of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the Gulf of St. Lawrence and on the Scotian Shelf. Fish. Res. 59: 327-341.

Rapports ministériels

Amiro, P.G. 2003. Population status of inner Bay of Fundy Atlantic salmon (*Salmo salar*), to 1999. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2488: vi + 44 p.

Freeman, K.R., and R.E. Lavoie. 2003. Winter storage of the American oyster (*Crassostrea virginica*) in Cape Breton, Nova Scotia. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2652: iv + 9 p.

Gibson, A.J.F., J. Bryan, and P. Amiro. 2003. Release of hatchery-reared Atlantic salmon into Inner Bay of Fundy rivers from 1900 to 2002. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1123: vi + 28 p.

Gibson, A.J.F., and R.A. Myers. 2003. Biological reference points for anadromous alewife (*Alosa pseudoharengus*) fisheries in the Maritime Provinces. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2468: vi + 50 p.

Henry, L., E. Kenchington, D.C. Gordon, Jr., K. MacIsaac, and C. Bourbonnais. 2002.* Indicators of benthic biodiversity for the eastern Scotian Shelf. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2433: ix + 61 p.

Jackson, D.L, B.W. MacDonald, B.Vercaemer, X. Guo, A. Mallet, and E. Kenchington. 2003. Investigations with triploid Atlantic Sea Scallops, *Placopecten magellanicus*, at the Bedford Institute of Oceanography, 2000-2003. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2460: v + 48 p.

Jessop, B.M. 2003. The run size and biological characteristics of American eel elvers in the East River, Chester, Nova Scotia, 2000. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2444: iv + 42 p.

Jessop, B.M., and C.J. Harvie. 2003. A CUSUM analysis of discharge patterns by a hydroelectric dam and discussion of potential effects on the upstream migration of American eel elvers. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2454: v + 28 p.

Moore, J.A., G. Robert, and R.E. Lavoie. 2003. Clam resource enhancement in Chezzetcook Harbour, Nova Scotia: A comparative growth study (project update). Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 268: v + 15 p.

Randall, R.G., R.E. Allen, E.M.P. Chadwick, R.R. Claytor, and J. Helbig. 2003. National Science Workshop 2002, Fisheries and Oceans Canada, Burlington, Ontario / Atelier national des sciences 2002, Pêches et Océans Canada, Burlington (Ontario). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. / Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2463. 234 p.

Sharp, G., R. Semple, K. Connolly, R. Blok, D. Audet, D. Cairns, and S. Courtenay. 2003. Ecological assessment of the Basin Head Lagoon: A proposed Marine Protected Area. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2641: vi + 70 p.

Smith, S.J. [ed.]. 2003. Workshop on biological reference points for invertebrate fisheries held in Halifax, Nova Scotia, 2-5 December, 2002: Abstracts and Proceedings. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2448: ix + 62 p.

Tremblay, M.J., Y. Andrade, and R.K. O'Dor. 2003. Small-scale movements of lobsters (*Homarus Americanus*): An application of radio-acoustic positioning and telemetry (rapt) with an analysis of system resolution. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2439: iv + 19 p.

Vercaemer, B., K. Spence, E. Kenchington, A. Mallet, and J. Harding. 2003. Assessment of genetic diversity of the European oyster (*Ostrea edulis*) in Nova Scotia using microsatellite markers. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2453: v + 30 p.

Publications spéciales

Amiro, P.G., J. Gibson, and K. Drinkwater. 2003. Identification and exploration of some methods for designation of critical habitat for survival and recovery of inner Bay of Fundy Atlantic salmon (*Salmo salar*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/120. 27 p.

Campana, S., W. Joyce, and L. Marks. 2003. Status of the porbeagle shark (*Lamna nasus*) population in the northwest Atlantic in the context of species at risk. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/007. 27 p.

Fanning, L.P., R.K. Mohn, and W.J. MacEachern. 2003. Assessment of 4VsW cod to 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/027. 41 p.

Geddes, D.E. [ed.]. 2003. Bedford Institute of Oceanography - 2002 in Review. Fisheries and Oceans Canada and Natural Resources Canada. 108 p.

Gibson, A.J.F., and P.G. Amiro. 2003. Abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Stewiacke River, N.S., from 1965 to 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/108. 38 p.

Gibson, A.J.F., P.G. Amiro, and K.A. Robichaud-LeBlanc. 2003. Densities of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in inner Bay of Fundy rivers during 2000 and 2002 with reference to past abundance inferred from catch statistics and electrofishing surveys. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/121. 63 p.

Gibson, A.J.F., R. Jones, P.G. Amiro, and J.J. Flanagan. 2003. Abundance of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Big Salmon River, N.B., from 1951 to 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/119. 55 p.

Koeller, P.A., M. Covey, and M. King. 2003. Assessment of the Eastern Scotian Shelf shrimp stock and fishery for 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/005. 49 p.

Lavoie, R.E. 2003. Proceedings of the Maritime Regional Advisory Process on the Bay of Fundy scallop and Scallop Fishing Area 29; 22-23 January, 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/038. vi + 18 p.

Lavoie, R.E. 2003. Proceedings of the Maritime Regional Advisory Process on the Eastern Scotian Shelf snow crab; 26-27 February, 2003. DFO Can Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/039. vi + 42 p.

Marshall, T.M., G. Stevens, and K. Rutherford. 2003. Proceedings of a workshop to develop guidelines for support of Southern Upland N.S. and Eastern Cape Breton Island Atlantic salmon. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/006. 79 p.

MPO. 2003. Merluche blanche du sud du golfe du Saint-Laurent (div. 4TMPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/001. 5 p.

MPO. 2003. Limande à queue jaune du sud du golfe du Saint-Laurent. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/002. 5 p.

MPO. 2003. Plie rouge du sud du golfe du Saint-Laurent (div. 4TMPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/003. 5 p.

MPO. 2003. Plie canadienne du sud du golfe du Saint-Laurent (div. 4TMPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/004. 5 p.

MPO. 2003. Plie grise (divisions 4RST). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/005. 7 p.

MPO. 2003. Morue du sud du golfe du Saint-Laurent. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/016. 10 p.

MPO. 2003. Crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent (zones 12, E et F). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/019. 17 p.

MPO. 2003. Zones de production de pétoncles (ZPP) de la baie de Fundy. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/025. 27 p.

MPO. 2003. Survol des stocks de saumon des provinces Maritimes (2002). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/026. 52 p.

MPO. 2003. Hareng de 4VWX. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/027. 14 p.

MPO. 2003. Hareng : groupe de stocks du banc Georges, des hauts-fonds de Nantucket et du golfe du Maine. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/028. 8 p.

MPO. 2003. Crabe des neiges de l'est de la Nouvelle-Écosse. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/029. 12 p.

MPO. 2003. Crabe des neiges du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/030. 8 p.

MPO. 2003. Crabe des neiges de l'ouest de Cap-Breton (zone 18). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/033. 13 p.

MPO. 2003. Crabe des neiges de l'ouest du Cap-Breton (zone 19). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/034. 13 p.

MPO. 2003. Hareng du sud du golfe du Saint-Laurent (4T). MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/035. 10 p.

MPO. 2003. Pétoncle de banc Georges. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/038. 13 p.

MPO. 2003. Morue de l'est du banc Georges. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/040. 6 p.

MPO. 2003. Aiglefin de l'est du banc Georges. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/041. 6 p.

MPO. 2003. Limande à queue jaune du banc Georges. MPO Sci., rapp. sur l'état des stocks 2003/042. 7 p.

MPO. 2003. État de l'océan en 2001 : Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du maine. MPO. Sci., rapp. sur l'état de l'écosys. 2003/002. 10 p.

MPO. 2003. État de l'écosystème de l'est du plateau néo-écossais. MPO. Sci., rapp. sur l'état de l'écosys. 2003/004. 28 p.

Neilson, J., P. Perley, E. H. Carruthers, W. Stobo, and D. Clark. 2003. Stock structure of pollock in NAFO Divs. 4VWX5Zc. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/045. 53 p.

O'Boyle, R. 2003. Meeting on the assessment framework for 4T herring; 18-19 March 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/009. v + 23 p.

O'Boyle, R. 2003. Proceedings of the fifth meeting of the Transboundary Resources Assessment Committee. TAWG Meeting; 23-25 April 2003. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/007. v + 21 p.

O'Boyle, R. 2003. Proceedings of the Maritimes RAP meeting on assessment frameworks and decision rules for 4X-5Y cod and haddock. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/008. vi + 67 p.

O'Boyle, R., and P. Kerzer. 2003. Proceedings of three workshops to investigate the unpacking process in support of ecosystem-based management; February-July 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/004. v + 31 p.

Simon, J.E., L. Harris, and T. Johnston. 2003. Distribution and abundance of winter skate, *Leucoraja ocellata*, in the Canadian Atlantic. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/028. 67 p.

Smith, S.J. 2003. Proceedings of the Maritimes Regional Advisory Process on the Georges Bank Scallop Stock; 24 June 2003. Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2003/036. 15 p.

Smith, S.J., M.J. Lundy, D. Roddick, D. Pezzack, and C. Frail. 2003. Scallop Production Areas in the Bay of Fundy and Scallop Fishing Area 29 in 2002: Stock status and forecast. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/010. 103 p.

Zwanenburg, K., S. Wilson, R. Branton, and P. Brien. 2003. Halibut on the Scotian Shelf and southern Grand Banks – current estimates of population status. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/046. 33 p.

Livres ou chapitres de livre

Kenchington, E. 2003. The effects of fishing on species and genetic diversity, p. 235-253. *In* M. Sinclair and G. Valdimarson [ed.]. Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 448 p.

Sinclair, M., and Valdimarsson, G. [ed]. 2003. Responsible fisheries in the marine ecosystem. Food and Agriculture Organization of the United Nations/Cabi Publishing, Oxon, UK. 426 p.

2) Service hydrographique du Canada

Journaux scientifiques reconnus

Varma, H., K. Fadaie, and M. Habbane. 2003. Confusion in data fusion. Int. J. Remote Sens. 24(4): 903-110.

Publications spéciales

Webster, T., S. Dickie, C. O'Reilly, D. Forbes, G. Parkes, D. Poole, and R. Quinn. 2003. Mapping storm surge flood risk using a LIDAR-derived DEM. GeoSpatial Solutions, May 2003 edition.

Comptes rendus de conférence

O'Reilly, C.T., D.L. Forbes, and G.S. Parkes. 2003. Mitigation of coastal hazards: Adaptation to rising sea levels, storm surges, and shoreline erosion, p. 1-10. *In* Proceedings, 2003 Annual Conference, Canadian Society for Civil Engineering, Moncton, June 4-7, 2003.

3) Étude du milieu marin

Journaux scientifiques reconnus

Beauchamp, S., R. Tordon, L. Phinney, K. Abraham, A. Pinette, A. MacIntosh, A. Renez, H. Wong, and J. Dabiel. 2002.* Air-surface exchange of mercury in natural and anthropogenically impacted landscapes in Atlantic Canada. Geochem. Explor. Environ. Anal. 2: 157-165.

Chou, C.L., K. Haya, L.A. Paon, and J.D. Moffatt. 2003. Metals in the green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) as an indicator for the near-field effects of chemical wastes from salmon aquaculture sites in New Brunswick, Canada. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 70: 948-956.

Chou, C.L., L.A. Paon, J.D. Moffatt, and T. King. 2003. Selection of bioindicators for monitoring marine environmental quality in the Bay of Fundy, Atlantic Canada. Mar. Pollut. Bull. 46: 756-762.

Chou, C.L., L.A. Paon, J.D. Moffatt, and B. Zwicker. 2003. Bioaccumulation and interrelationship of manganese and zinc in horse mussel *Modiolus modiolus* from Eastern Canada. Fish. Sci. 69: 369-378.

* L'année de citation est 2002; toutefois, le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2002*.

PUBLICATIONS ET PRODUITS

Cloutier, D., C.L. Amos, P.R. Hill, and K. Lee. 2003. Oil erosion in an annular flume by seawater of varying turbidities: A critical bed shear stress approach. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 83-94.

Cranford, P.J., D.C. Gordon, Jr., C.G. Hannah, J.W. Loder, T.G. Milligan, D.K. Muschenheim, and Y. Shen. 2003. Modelling potential effects of petroleum exploration drilling on northeastern Georges Bank scallop stocks. Ecol. Model. 166: 19-39.

Curran, K.J., P.S. Hill, and T.G. Milligan. 2003. Time variation of floc properties in a settling column. J. Sea Res. 49: 1-9.

Gilkinson, K.D., G.B.J. Fader, D.C. Gordon, Jr., R. Charron, D. McKeown, D. Roddick, E.L.R. Kenchington, K. MacIsaac, C. Bourbonnais, P. Vass, and Q. Liu. 2003. Immediate and longer-term impacts of hydraulic clam dredging on an offshore sandy seabed: Effects on physical habitat and processes of recovery. Continental Shelf Res. 23: 1315-1336.

Greer, C.W., N. Fortin, R. Roy, L.G. Whyte, and K. Lee. 2003. Indigenous sediment microbial activity in response to nutrient enrichment and plant growth following a controlled oil spill on a freshwater wetland. Bioremed. J. 7(1): 69-80.

Guénette, C.C., G.A. Sergy, E.H. Owens, R.C. Prince, and K. Lee. 2003. Experimental design of the Svalbard Shoreline Project. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 245-256.

Hellou, J., and R.J. Law. 2003. Stress on stress response of wild mussels, *Mytilus edulis* and *Mytilus trossulus*, as an indicator of ecosystem health. Environ. Poll. 126: 407-416.

Hellou, J., P. Yeats, S. Steller, and F. Gagne. 2003. Chemical contaminants and biological indicators of mussel health during gametogenesis. Environ. Toxicol. Chem. 22(9): 2080-2087.

Hill, P., A. Khelifa, and K. Lee. 2003. Time scale for oil droplet stabilization by mineral particles in turbulent suspension. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 73-81.

Khelifa, A., P. Stoffyn-Egli, P.S. Hill, and K. Lee. 2003. Characteristics of oil droplets stabilized by mineral particles: Effect of oil types and temperature. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 19-30.

Kepkay, P.E., J.B.C. Bugden, K. Lee, and P. Stoffyn-Egli. 2003. Application of Ultraviolet Fluorescence (UVF) spectroscopy to monitor Oil-Mineral Aggregate (OMA) formation. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 101-108.

King, T.L., K. Lee, P. Yeats, and R. Alexander. 2003. Chlorobenzenes in snow crab (*Chionoectes opilio*): Time-series monitoring following an accidental release. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 71: 543-550.

Lee, K., P. Stoffyn-Egli, and E.H. Owens. 2002.* The OSSA II pipeline oil spill: Natural mitigation of a riverine oil spill by oil-mineral aggregate formation. Spill Sci. Technol. Bull. 7: 149-154.

Lee, K., G. Wohlgeschaffen, G.H. Tremblay, B.T. Johnson, G.A. Sergy, R.C. Prince, C.C. Guénette, and E.H. Owens. 2003. Toxicity evaluation with the microtox test to assess the impact of *in-situ* oiled shoreline treatment options: Natural attenuation and sediment relocation. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 273-284.

Lee, K., P. Stoffyn-Egli, G.H. Tremblay, E.H. Owens, G.A. Sergy, C.C. Guénette, and R.C. Prince. 2003. Oil-mineral aggregate formation on oiled beaches: Natural attenuation and sediment relocation. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 285-296.

Lee, K., R.C. Prince, C.W. Greer, K.G. Doe, J.E.H. Wilson, S.E. Cobanli, G.D. Wohlgeschaffen, D. Alroumi, T. King, and G.H. Tremblay. 2003. Composition and toxicity of residual Bunker C fuel oil in intertidal sediments after 30 years. Spill Sci. Technol. Bull. 8(2): 187-199.

Lee, K. 2003. Oil-particle interactions in aquatic environments: Influence on the transport, fate, effect and remediation of oil spills. Spill Sci. Technnol. Bull. 8(1): 3-8.

Lee, L.E.J., J. Stassen, A. McDonald, C. Culshaw, A.D. Venosa, and K. Lee. 2002.* Snails as biomonitors of oil-spill and bioremediation strategies. Bioremed. J. 6: 373-3.

Le Floch, S., J. Guyomarch, F.X. Merlin, P. Stoffyn-Egli, J. Dixon, and K. Lee. 2003. The influence of salinity on oil-mineral aggregate formation. Spill Sci. Technol. Bull. 8: 65-71.

* L'année de citation est 2002; toutefois, le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2002*.

Le Floch, S., J.F. Borseth, P. Le Corre, and K. Lee. 2003. Effects of oil and bioremediation on mussel (*Mytilus edulis* L.) growth in mudflats. Environ. Technol. 24: 1211-1219.

Moran, S.B., S.E. Weinstein, H.N. Edmonds, J.N. Smith, R.P. Kelly, M.E.Q. Pilson, and W.G. Harrison. 2003. Does $^{234}Th/^{238}U$ disequilibrium provide an accurate record of the export flux of particulate organic carbon from the upper ocean? Limnol. Oceanogr. 48(3): 1018-1029.

Mueller, D.C., J.S. Bonner, S.J. McDonald, R.L. Autenrieth, K.C. Donnelly, K. Lee, K.G. Doe, and J. Anderson. 2003. The use of toxicity bioassays to monitor the recovery of oiled wetland sediments. Environ. Toxicol. Chem. 22(9): 1945-1955.

Muschenheim, D.K., and K. Lee. 2003. Removal of oil from the sea surface through particulate interactions: Review and prospectus. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 9-18.

Owens, E.H., G.A. Sergy, C.C. Guénette, R.C. Prince, and K. Lee. 2003. The reduction of stranded oil by shoreline treatment options. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 257-272.

Owens, E.H., and K. Lee. 2003. Interaction of oil and mineral fines on shorelines: Review and assessment. Mar. Pollut. Bull. 47(9-12): 397-405.

Prince, R.C., R.E. Bare, R.M. Garrett, M.J. Grossman, C.E. Haith, L.G. Keim, K. Lee, G.J. Holtom, P. Lambert, G.A. Sergy, E.H. Owens, and C.C. Guénette. 2003. Bioremediation of stranded oil on an arctic shoreline. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 303-312.

Prince, R.C., R.M. Garrett, R.E. Bare, M.J. Grossman, T. Townsend, J.M. Suflita, K. Lee, E.H. Owens, G.A. Sergy, J.F. Braddock, J.E. Lindstrom, and R.R. Lessard. 2003. The roles of photooxidation and biodegradation in long-term weathering of crude and heavy fuel oils. Spill Sci. Technol. Bull. 8(2): 145-156.

Ricking, M., J. Schwarzbauer, J. Hellou, A. Svenson, and V. Zitko. 2003. Polycyclic aromatic musk compounds in sewage treatment plant effluents of Canada and Sweden - first results. Mar. Pollut. Bull. 46: 410-417.

Schratzberger, M., F. Daniel, C.M. Wall, R. Kilbride, S.J. Macnaughton, S.E. Boyd, H.L. Rees, K. Lee, and R.P.J. Swannell. 2003. Response of estuarine meio- and macrofauna to *in situ* bioremediation of oil-contaminated sediment. Mar. Pollut. Bull. 46(4): 430-443.

Sergy, G.A., C.C. Guénette, E.H. Owens, R.C. Prince, and K. Lee. 2003. In-situ treatment of oiled sediment shorelines. Spill Sci. Technol. Bull. 8(3): 237-244.

Smith, J.N., S.B. Moran, and R.W. Macdonald. 2003. Shelf-basin interactions in the Arctic Ocean based on ^{210}Pb and Ra isotope tracer distributions. Deep-Sea Res. 50: 397-416.

Stark, A., T. Abrajano, Jr., J. Hellou, and J.L. Metcalf-Smith. 2003. Molecular and isotopic characterization of polycyclic aromatic hydrocarbon distribution and sources at the international segment of the St. Lawrence River. Org. Geochem. 34: 225-237.

Stoffyn-Egli, P., and K. Lee. 2003. Observation and characterization of oil-mineral aggregates. Spill Sci. Technol. Bull. 8(1): 31-44.

Tay, K.-L., S.J. Teh, K. Doe, K. Lee, and P. Jackman. 2003. Histopathologic and histochemical biomarker responses of Baltic clam, *Macoma balthica*, to contaminated Sydney Harbour sediment, Nova Scotia, Canada. Environ. Health Perspect. 111: 273-280.

Rapports ministériels

Bancroft, D., R.A. Lake, S.-L. Marshall, and K. Lee. 2003. An overview of marine environmental research pertaining to West Coast offshore oil and gas development. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2480: iii + 45 p.

Department of Fisheries and Oceans, Science Branch, Maritimes Region. 2003. Salmon holding capacity in southwestern New Brunswick. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2489: iv + 60 p.

Fisheries and Oceans Canada, Science Sector, Ottawa. 2003. A scientific review of the potential environmental effects of aquaculture in aquatic ecosystems. Vol. 1. Far-field environmental effects of marine finfish aquaculture (B.T. Hargrave); Ecosystems level effects of marine bivalve aquaculture (P. Cranford, M. Dowd, J. Grant, B. Hargrave and S. McGladdery); Chemical use in marine finfish aquaculture in Canada: A review of current practicies and possible environment al effects (L.E. Burridge). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2450: ix + 131 p.

King, T.L., and C.L. Chou. 2003. Anthropogenic organic contaminants in American lobsters (*Homarus americanus*) procured from harbours, bays, and inlets of eastern Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2456: vi + 24 p.

Publications spéciales

Cretney, W., M. Yunker, and P. Yeats. 2002.* Biogeochemical benchmarks for source identification of contaminants from an offshore oil and gas industry. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2002/129. 26 p.

Livres ou chapitres de livre

Wassmann, P., E. Bauerfiend, M. Fortier, M. Fukuchi, B. Hargrave, B. Moran, T. Noji, E.-M. Nothig, K. Olli, R. Peinert, H. Sasaki, and V.P. Shevchenko p. 2003. Particulate organic carbon flux to the Arctic Ocean sea floor. p. 101-138. *In* R. Stein and R.W. Macdonald [ed.]. The Organic Carbon Cycle in the Arctic Ocean. Springer, Berlin.

Comptes rendus de conférence

Lee, K., A.D. Vemuri, M.T. Suidan, S. Greco-Blanco, C.W. Greer, G. Wohlgeschaffen, S.E. Gilbeault, G.H. Tremblay, and K.G. Doe. 2003. Habitat recovery in an oil-contaminated salt marsh following bioremediation treatments. *In* Proceedings of the 2003 International Oil Spill Conference, Vancouver, B.C., April 7-10, 2003. American Petroleum Institute Publ. 1473CB.

Khelifa, A.F. Stoffyn-Egli, K. Lee, and P. Hill. 2003. Characteristics of oil droplets stabilized by oil-mineral aggregation. *In* Proceedings of the 2003 International Oil Spill Conference, Vancouver, B.C., April 7-15, 2003. American Petroleum Institute Publ. 1473CB.

Khelifa, A., M. Fuhlbow, A. Vezina, K. Lee, and C. Hannah. 2003. Numerical investigation of impact of nutrient inputs from produced water on the marine planktonic community. *In* Proceedings of the 26th Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Victoria, B.C., June 10-12, 2003.

Khelifa, A., P. Hill, and K. Lee. 2003. A stochastic model to predict the formation of oil-mineral aggregates. *In* Proceedings of the 26th Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Victoria, B.C., June 10-12, 2003.

Prince, R.C., J.R. Clark, and K. Lee. 2002.* Bioremediation effectiveness: removing hydrocarbons while minimizing environmental impact. *In* Proceedings of the Ninth International Petroleum Environmental Conference, Albuquerque, NM.

Ramachandran, S.D., P.V. Hodson, C.W. Khan, and K. Lee. 2003. PAH uptake by juvenile rainbow trout exposed to dispersed crude oil. *In* Proceedings of the 26th Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Victoria, B.C., June 10-12, 2003.

4) Sciences océanologiques

Journaux scientifiques reconnus

Anderson, L.G., E.P. Jones, and J.H. Swift. 2003. Export production in the central Arctic Ocean evaluated from phosphate deficits. J. Geophys. Res. 108(C6).

Azetsu-Scott, K., R.M. Gershey, E.P. Jones, and I. Yashayaev. 2003. Time series study of CFC concentrations in the Labrador Sea during deep and shallow convection regimes (1991-2002). J. Geophys. Res. 108(C11).

Bouman, H.A., T. Platt, S. Sathyendranath, W.K.W. Li, V. Stuart, C. Fuentes-Yaco, H. Maass, E.P.W. Horne, O. Ulloa, V. Lutz, and M. Kyewalyanga. 2003. Temperature as indicator of optical properties and community structure of marine phytoplankton: Implications for remote sensing. Mar. Ecol. Prog. Ser. 258: 19-30.

* L'année de création est 2002; toutefois, le document a été publié après la parution de l'Institut océanographique de Bedford - Rétrospective 2002.

Brickman, D. 2003. Controls on the distribution of Browns Bank juvenile haddock. Mar. Ecol. Prog. Ser. 263: 235-246.

Cochrane, N.A., Y. Li, and G.D. Melvin. 2003. Quantification of a multibeam sonar for fisheries assessment applications. J. Acoust. Soc. Am. 114 (2): 745-755.

Cota, G.F., W.G. Harrison, T. Platt, S. Sathyendranath, and V. Stuart. 2003. Bio-optical properties of the Labrador Sea. J. Geophys. Res. 108: 21-1-21-14.

Cranford, P.J., D.C. Gordon, Jr., C.G. Hannah, J.W. Loder, T.G. Milligan, D.K. Muschenheim, and Y. Shen. 2003. Modelling potential effects of petroleum exploration drilling on Northeastern Georges Bank scallop stocks. Ecol. Model. 166: 19-39.

Greene, C.H., A.J. Pershing, A. Conversi, B. Planque, C. Hannah, D. Sameoto, E. Head, P.C. Smith, P.C. Reid, J. Jossi, D. Mountain, M.C. Benfield, P.H. Wiebe, and E. Durbin. 2003. Trans-Atlantic responses of *Calanus finmarchicus* populations to basin-scale forcing associated with the North Atlantic Oscillation. Prog. Oceanogr. 58: 301-312.

Han, G., and J.W. Loder. 2003. Three-dimensional seasonal-mean circulation and hydrography on the eastern Scotian Shelf. J. Geophys. Res. 108(C5), 3136: 1-21.

Head, E.J.H., L.R. Harris, and I.M. Yashayaev. 2003. Distributions of *Calanus* spp. and other mesozooplankton in the Labrador Sea in relation to hydrography in spring and early summer (1995-2000). Prog. Oceanogr. 59: 1-30.

Jones, E.P., J.H. Swift, L.G. Anderson, M. Lipizer, G. Civitarese, K.K. Falkner, G. Kattner, and F. McLaughlin. 2003. Tracing Pacific water in the North Atlantic Ocean. J. Geophys. Res. 108(C4), 3116.

Krahmann, G., M. Visbeck, W. Smethie, E.A. D'Asaro, P.B. Rhines, R.A. Clarke, J. Lazier, R.E. Davis, P.P. Niiler, P.S. Guest, J. Meincke, G.W. Kent Moore, R.S. Pickart, W.B. Owens, M.D. Prater, I.A. Renfrew, and F.A. Schott. 2003. The Labrador Sea Deep Convection Experiment data collection. Geochem. Geophys. Geosyst. 4(10), 1091.

Lilly, L., P. Rhines, F. Schott, K. Lavender, J. Lazier, U. Send, and E. D'Asaro. 2003. Observations of the Labrador Sea eddy field. Prog. Oceanogr. 59(1): 75-176.

Lin, R.Q., and W. Perrie. 2003. Wave-current interactions in an idealized tidal estuary. J. Geophys. Res. (Oceans) 108: 3023-3047.

Lutz, V.A., S. Sathyendranath, E.J.H. Head, and W.K.W. Li. 2003. Variability in pigment composition and optical characteristics of phytoplankton in the Labrador Sea and the central North Atlantic. Mar. Ecol. Prog. Ser. 60: 1-18.

Loder, J.W., C.G. Hannah, B.D. Petrie, and E.A. Gonzalez. 2003. Hydrographic and transport variability on the Halifax section. J. Geophys. Res. 108(C11), 8003: 1-18.

McDougall, T.J., D.R. Jackett, D.G. Wright, and R. Feistel. 2003. Accurate and computationally efficient algorithms for potential temperature and density of seawater. J. Atmos. Ocean. Technol. 20: 730-741.

Melvin, G.D., N.A. Cochrane, and Y. Li. 2003. Extraction and comparison of acoustic backscatter from a calibrated multi- and single-beam sonar. ICES J. Mar. Sci. 60: 669-677.

Pahlow, M., and A. Vézina. 2003. Adaptive model of DOM dynamics in the surface ocean. J. Mar. Res. 61: 127-146.

Perrie, W., C.L. Tang, Y. Hu, and B.M. DeTracey. 2003. The impact of waves on surface currents. J. Phys. Oceanogr. 33: 2126-2141.

Peterson, I.K., S.J. Prinsenberg, and J.S. Holladay. 2003. Sea-Ice thickness measurement: Recent experiments using helicopter-borne EM-Induction sensors. Recent Res. Dev. Geophys. 5(2003): 1-20.

Platt, T., D.S. Broomhead, S. Sathyendranath, A.M. Edwards, and E.J. Murphy. 2003. Phytoplankton biomass and residual nitrate in the pelagic ecosystem. Proc. R. Soc. Lond. A. 459: 1063-1073.

Platt, T., C. Fuentes-Yaco, and K.T. Frank. 2003. Spring algal bloom and larval fish survival. Nature 423: 398-399.

Platt, T., S. Sathyendranath, A.M. Edwards, D.S. Broomhead, and O. Ulloa. 2003. Nitrate supply and demand in the mixed layer of the ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 254: 3-9.

Tian, R.C., A.F. Vézina, D. Deibel, and R. Rivkin. 2003. Sensitivity of biogenic carbon export to ocean climate in the Labrador Sea, a deep-water formation region. Global Biogeochem. Cycles 17(4), 1090.

Vézina, A.F., and M. Pahlow. 2003. Reconstruction of ecosystem flows with inverse methods: How well do they work? J. Mar. Sys. 40-41: 55-77.

Yao, T., and C.L. Tang. 2003. The formation and maintenance of the North Water Polynya. Atmos.-Ocean 41: 187-201.

Yin, B., D. Yang, X. Lin, Y. Hou, and W. Perrie. 2003. Effects of wave-current interactions on bottom stress and currents. J. Hydrodynam. Ser. B(5): 13-19.

Rapports ministériels

Brickman, D., and B. Petrie. 2003. Nitrate, silicate and phosphate atlas for the Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 231: xi + 152 p.

Casault, B., A.F. Vézina, and B. Petrie. 2003. Atlas of surface mixed layer characteristics for the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 164: v + 306 p.

Chaffey, J.D., and D.A. Greenberg. 2003. Resolute: A semi-automated finite element mesh generation routine. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 225: vi + 33 p.

Dupont, F., B. Petrie, and J. Chaffey. 2003. Modelling the tides of the Bras d'Or Lakes. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 230: viii + 53 p.

Hamilton, J., S. Prinsenberg, and L. Malloch. 2003. Moored current meter and CTD observations from Barrow Strait, 1999-2000. Can. Data Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 161: v + 60 p.

Hannah, C.G., A. Drozdowski, D.K. Muschenheim, J.W. Loder, S. Belford, and M. MacNeil. 2003. Evaluation of drilling mud dispersion models at SOEI Tier I sites: Part 1 North Triumph, fall 1999. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 232: v + 51 p.

Hannah, C.G., D.R. Lynch, and K. Smith. 2003. The CASCO4b user's guide. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 226: vii + 80 p.

Hayden, H.B., D.J. Belliveau, and S.J. Prinsenberg. 2003. Ice drift and draft measurements from moorings at the Confederation Bridge January – March 2002. Can. Data. Rep. Hydrogr. Ocean. Sci. 163: iv + 209 p.

Oueller, M., B. Petrie, and J. Chassé. 2003. Temporal and spatial scales of sea-surface temperature variability in Canadian Atlantic waters. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 228: v + 30 p.

Smith, P.C., M. Black, R. Pettipas, F. Page, and K.F. Drinkwater. 2003. Redfish environmental associations and exposure histories, p. 83-88. *In* D. Gascon [ed.]. Redfish Multidisciplinary Zonal Research Program (1995-1998): Final Report. Can. Tech. Report Fish. Aquat. Sci. 2462.

Tedford, T., A. Drozdowski, and C.G. Hannah. 2003. Suspended sediment drift and dispersion at Hibernia. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 227: vi + 57 p.

Van der Baaren A., B. Petrie, and S.J. Prinsenberg. 2003. Low-frequency variability in Lancaster Sound. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 223: xii + 124 p.

Publications spéciales

Hannah, C.G. [ed.]. 2003. Report of the Study Group on Modelling Physical/Biological Interactions (SGPBI). Int. Counc. Explor. Sea C.M.2001/C:04.

Hannah, C.G. 2003. Strategy for modelling physical-biological interactions. Int. Counc. Explor. Sea C.M.2003/P:04.

Harrison, G., D. Sameoto, J. Spry, K. Pauley, H. Maass, and V. Soukhovtsev. 2003. Optical chemical and biological oceanographic conditions in the Maritimes/Gulf Regions in 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003072. 49 p.

Hendry, R.M., R.A. Clarke, J.R.N. Lazier, and I.M. Yashayaev. 2003. Environmental conditions in the Labrador Sea in spring 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/044. 29 p.

Kohl, A., D. Satmmer, B. Cornuelle, E. Remy, Y. Lu, P. Heimbach, and C. Wunsch. 2003. The global 1-degree WOCE synthesis: 1992-2001. ECCO (Est. Circ. Clim. Ocean) Rep. Ser. 18.

Prinsenberg, S.J., and J. Hamilton. 2003. Oceanic fluxes through Lancaster Sound of the Canadian Arctic Archipelago. Arctic & Sub-Arctic Ocean Flux (ASOF) Newsletter 2. 6 p.

Livres ou chapitres de livre

Toba, Y., S.D. Smith, and N. Ebuchi. 2003. Historical drag expressions, p. 35-53. *In* I.S.F. Jones and Y. Toba [ed.]. Wind Stress Over the Ocean. Cambridge Univ. Press. 307 p.

Compes rendus de conférence

Khelifa, A., M. Pahlow, A. Vezina, K. Lee, C. Hannah. 2003. Numerical investigation of environmental impact of produced water from offshore oil and gas exploitations on marine ecosystems, p. 323-333. *In* Proceedings of the 26th Arctic and Marine Oilspill Program Technical Seminar, Victoria, B.C., June 10-12, 2003.

Prinsenberg, S.J. 2003. Canadian Arctic Throughflow Study (CATS-BIO), a contribution to ASOF-West. *In* Report to ASOB (J. Cooley), ACSYS-CLIC (E. Fharbach), SEARCH (J. Morison), and PERD CCIS POL (R.A. Clarke). 6 p.

Prinsenberg, S.J., and J. Hamilton. 2003. Volume, freshwater and heat fluxes through Lancaster Sound in the Canadian Arctic Archipelago. *In* Proceedings of the 2003 ACSYS Final Science Conference, St. Petersburg, Russia, Nov. 11-14, 2003.

Prinsenberg, S.J., and I.K. Peterson. 2003. Comparing ice chart parameters against ice observations, p. 733-738. *In* Proceedings of the 13th Int. Offshore and Polar Eng. Conf. (ISOPE-2003) 1, Honolulu, HI.

Yashayaev, I., J.R.N. Lazier, and R.A. Clarke. 2003. Temperature and salinity in the central Labrador Sea during the 1990's and in the context of the longer term change. Int. Counc. Explor. Sea. Mar. Sci. Symp. 219: 32-39.

Direction des océans et de l'environnement

Comptes rendus de conférence

Rutherford, R.J., S. Coffen-Smout, G. Herbert, B.L. Smith, 2003. Proceedings of the 2nd Eastern Scotian Shelf Integrated Management (ESSIM) Forum Workshop, Halifax, Nova Scotia, February 18-19, 2003.

ENVIRONNEMENT CANADA À L'IOB

Rapports ministériels

Young, J.H., D. MacArthur, R. Gaudet and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 04-020-003 Tracadie Harbour. Manuscript Report No. EP-AR-2003-4. 18 p.

Young, J.H., D. MacArthur, R. Gaudet and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 11-060-005 Clam Harbour. Manuscript Report No. EP-AR-2003-5. 16p.

MacArthur, D., Craig,C, Walter, D. and C. Dennis. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Area 7 (Bras d'Or Lakes, Volume 5). Manuscript Report No. EP-AR-2003-6. 219p.

Young, J.H., D. MacArthur, R. Gaudet and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 11-040-002 Liscomb Harbour / Spanish Ship Bay. Manuscript Report No. EP-AR-2003-7. 15p.

MacArthur, D., C. Craig, D. Walter and C. Dennis. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Area NS-07-030-004 St. Peters Inlet/ Chapel Island. Manuscript Report No. EP-AR-2003-8. 20p.

MacArthur, D., A.S. Menon, J.H. Young and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Area NS-16-020-003 Grosses Coques/ Belliveau's Cove. Manuscript Report No. EP-AR-2003-9. 25 p.

Young, J.H., D. MacArthur, D. Walter and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 18-010-001 Annapolis Basin. Manuscript Report No. EP-AR-2003-10. 30 p.

Young, J.H., D. MacArthur, R. Gaudet and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report of Nova Scotia Shellfish Growing Area Sectors 1-010 to 4-030 (Northumberland Strait- St. Georges Bay). Manuscript Report No. EP-AR-2003-11.

Young, J.H., D. MacArthur, R. Gaudet and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sectors 10-010 to 11-060 (Eastern Shore: Guysborough- Jeddore). Manuscript Report No. EP-AR-2003-12.

Craig, C., B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-01-020-001 Kildare River. Manuscript Report No. EP-AR-2003-13. 18 p.

Craig, C., A. Menon and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-02-010-003 Grand River/ West Malpeque. Manuscript Report No. EP-AR-2003-14. 19 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-05-010-002 Basin Head/ Little Harbour. Manuscript Report No. EP-AR-2003-15. 17 p.

Craig, C., B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-05-020-002 Rollo Bay/ Fortune River. Manuscript Report No. EP-AR-2003-16. 17 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-07-010-002 Pownal Bay. Manuscript Report No. EP-AR-2003-17. 16 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-07-020-003 Hillsborough River. Manuscript Report No. EP-AR-2003-18. 22 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-09-020-001 Cap Egmont/ Haldimand River. Manuscript Report No. EP-AR-2003-19. 17 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-09-040-001 Brae Harbour/ Wolfe Inlet. Manuscript Report No. EP-AR-2003-20. 18 p.

Craig, C., R. Gaudet, A. Menon and B. Raymond. 2003. Re-evaluation Report Prince Edward Island Shellfish Growing Areas 7 to 9. Manuscript Report No. EP-AR-2003-21. 160 p.

Young, J.H., D. Walter and R. Gaudet. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 13-030-004 Lunenburg Bay. Manuscript Report No. EP-AR-2003-22. 24p.

MacArthur, D., C. Craig and D. Walter. 2003. Re-evaluation Report Nova Scotia Shellfish Growing Area NS-08-020-003 Morien Bay. Manuscript Report No. EP-AR-2003-23. 17 p.

RESSOURCES NATURELLES CANADA

Journaux scientifiques reconnus

Amos, C.L., M.Z. Li, F.L. Chiocci, G.B. LaMonica, S. Cappucci, E.H. King, and F. Corbani. 2003. Origin of shore-normal channels from the shoreface of Sable Island, Canada. Journal of Geophysical Research, v. 108(C3), doi: 10.1029/2001JC001259.

Andrews, J.T. and B. MacLean. 2003. Hudson Strait ice streams: a review of stratigraphy, chronology, and links with North Atlantic Heinrich events. Boreas, v. 32, p. 4-17. (Oslo ISSN 0300-9483).

Atkinson, D.E. and S.E. Solomon. 2003. A Circum-Arctic environmental forcing database for coastal morphological prediction: development and preliminary analyses. Berichte zur Polar und Meeresforschung, 443(2003), Alfred Wegener Institute, Bremerhaven: p. 19-24.

Brown, R., J. McClintock, T. Bullock, and G. Sonnichsen. 2003. Prioritization of iceberg grounding events from ice season documentation. 17th International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC'03). v. 2, p. 667-678.

Dehler, S.A. 2003. Aeromagnetism (compiler). In: International association of Geomagnetism and Aeronomy Activities in Canada: 1999-2003, compiled by R.J. Enkin and R.E. Horita. CNC/IUGG 2003 Quadrennial Report.

Deptuck, M., R.A. MacRae, J. Shimeld, G.L. Williams, and R.A. Fensome. 2003. Revised Upper Cretaceous and Lower Paleogene lithostratigraphy and depositional history of the Jeanne d'Arc Basin, offshore Newfoundland, Canada. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 87, no. 9, p. 1459-1483.

Dypvik, H. and L.F. Jansa. 2003. Sedimentary signature and processes during marine bolide impacts: a review. Sedimentary Geology, v. 161, p. 309-337.

Eaton, D.W., B. Milkereit, and M. Salisbury. 2003. Seismic methods for deep mineral exploration: Mature technologies adapted to new targets. The Leading Edge, v. 22, p. 580-585.

Eaton, D.W., B. Milkereit, and M. Salisbury. 2003. Hardrock seismic exploration: Mature technologies adapted to new exploration targets. In: Eaton, D.W., B. Milkereit, and M. Salisbury, Eds., Hardrock Seismic Exploration, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, p. 1-6.

Falcon-Lang, H.J., R.A. Fensome, and D.V. Venugopal. 2003. The Cretaceous age of the Vinegar Hill silica sand deposit, southern New Brunswick: evidence from palynology and paleobotany. Atlantic Geology, v. 39, p. 39-46.

John, U., R.A. Fensome, and L. Medlin. 2003. The application of a molecular clock based on molecular sequences and the fossil record to explain biogeographic distributions within the *Alexandrium tamarense* "species complex" (Dinophyceae). Molecular Biology and Evolution, v. 20, no. 7, p. 1015-1027.

King, A.D., R. McKenna, I. Jordaan, and G. Sonnichsen. 2003. A model for predicting iceberg grounding rates on the seabed. 17th International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC'03), v. 2, p. 679-688.

Kostylev, V.E., R.C. Courtney, G. Robert, and B.J. Todd. 2003. Stock evaluation of giant scallop (*Placopecten magellanicus*) using high-resolution acoustics for seabed mapping. Fisheries Research, v. 60, p. 479-492.

Lowe, C., S.A. Dehler, and B.C. Zelt. 2003. Basin architecture and density structure beneath the Strait of Georgia, British Columbia. Canadian Journal of Earth Sciences, v. 40, p. 965-981.

Manson, G.K., D.L. Forbes, S.M. Solomon, D.E. Atkinson, and M. Craymer, M. 2003. Spatial trends in the variability of sea level, sea ice, coastal storms, and shoreline mobility in the western Canadian Arctic. Proceedings, Canadian Coastal Conference 2003, Kingston, Ontario, 16 p. (on CD-ROM).

O'Reilly, C.T., D.L. Forbes, and G.S. Parkes. 2003. Mitigation of coastal hazards: adaptation to rising sea levels, storm surges, and shoreline erosion. Proceedings, 1ST Coastal, Estuary and Offshore Engineering Specialty Conference, Moncton, NB, Canadian Society for Civil Engineering, CSN-410, 10 p. (on CD-ROM).

Pe-Piper, G. and D.J.W. Piper. 2003. A synopsis of the geology of the Cobequid Highlands, Nova Scotia. Atlantic Geology, v. 38, p. 145-160.

Pichevin, L., T. Mulder, B. Savoye, A. Gervais, M. Cremer, and D.J.W. Piper. 2003. The Golo submarine turbidite system (east Corsica margin): morphology and processes of terrace formation from high-resolution seismic reflection profiles. Geo-Marine Letters v. 23, p. 117-124.

Pickrill, R.A. and B.J. Todd. 2003. The multiple roles of acoustic mapping in integrated ocean management, Scotian Shelf, Canada. Ocean and Coastal Management, v. 46, p. 601-614.

Pickrill, R.A. 2003. Integrated Seafloor Mapping: a tool for sustainable management of our offshore lands. Proceedings, Coasts and Ports, Australasian Conference, Auckland, N.Z. 8 p.

Piper, D.J.W. and C. Perissoratis. 2003. Quaternary neotectonics of the South Aegean arc. Marine Geology, 198, 259-288.

Piper, D.J.W. and M. DeWolfe. 2003. Petrographic evidence from the eastern Canadian margin of shelf-crossing glaciations. Quaternary International, v. 99-100, p. 99-113.

Rashid, H., R. Hesse, and D.J.W. Piper. 2003. Evidence for an additional Heinrich Event between H5 and H6: global implication. Paleoceanography, v. 18,1077, 15p.

Rashid, H., R. Hesse, and D.J.W. Piper. 2003. Origin of unusually thick Heinrich layers in ice-proximal regions of the northwest Labrador Sea. Earth and Planetary Science Letters, v. 208, p. 319-336.

Riding, J.B. and R.A. Fensome. 2003. A review of Scriniodinium Klement 1957, Endoscrinium (Kelment 1960) Vozzhennikova 1967 and related dinoflagellate taxa. Palynology, v. 26, p. 5-33.

Roberts, B., E. Zalewski, G. Perron, E. Adam, L. Petrie, and M. Salisbury. 2003. Seismic exploration of the Manitouwadge greenstone belt, Ontario: a case history. In: Eaton, D.W., Milkereit, B., and Salisbury, M., eds., Hardrock Seismic Exploration, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, p. 110-126.

Salisbury, M., C.W. Harvey, and L. Matthews. 2003. The acoustic properties of ores and host rocks in hardrock terranes. In: Eaton, D.W., B. Milkereit, and M. Salisbury, eds., Hardrock Seismic Exploration, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, p. 9-19.

Skene, K.I. and D.J.W. Piper. 2003. Late Quaternary stratigraphy of Laurentian Fan: a record of events off the eastern Canadian continental margin during the last deglacial period. Quaternary International, v. 99-100, p. 135-152.

Sonnichsen, G., R. Myers, K. Simpson, R. Brown, J. McClintock, T. Bullock, and P. Rudkin. 2003. Seabed surveys to document groundings from the 2000 Grand Bank Iceberg Season. 17th International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC'03), v. 2, p. 655-666.

St-Onge, G., T. Mulder, D.J.W. Piper, C. Hillaire-Marcel, and J.S. Stoner, 2003. Earthquake and flood-induced turbidites in the Saguenay fiord, Québec: a Holocene paleoseismicity record. Quaternary Science Reviews, v. 23, p. 283-294.

Taylor, R.B., D. Frobel, and A.O. Brown. 2003. Monitoring shoreline change in Nova Scotia and its application to coastal engineering: First Coastal, Estuary and Offshore Engineering Specialty Conference of the Canadian Society for Civil Engineering, 31st annual conference Abstracts Volume p. 252 and paper on CD, 10p.

Webster, T.L., S. Dickie, C. O'Reilly, D. Forbes, G. Parkes, D. Poole, and R. Quinn. 2003. Mapping storm surge flood risk using a LIDAR-derived DEM. Elevation, supplement to Geospatial Solutions (May 2003), 5 p. (np).

Zelilidis, A., D.J.W. Piper, I. Vakalis, P. Avramidis, and K. Getsos. 2003. Oil and gas plays in Albania: do equivalent plays exist in Greece? Journal of Petroleum Geology, v. 26, p. 20-48.

Dossiers publics de la Commission géologique du Canada (CGC)

Avery, M.P. Vitrinite Reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Canterra PCI St. George J-55. GSC Open File Report No. 1632, 15 pages.

Avery, M.P. Vitrinite Reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Petro-Canada et al. Bonnett P-23. GSC Open File Report No. 1793, 13 pages.

Edwards, T., C.D. Jauer, P. Moir, H. Wielens. East Coast Basin Atlas Series: Grand Banks of Newfoundland Tectonic Elements. GSC Open File Report No. 1795, 1 map.

Fader, G.B.J., contribution from E.L. King. The mineral potential of The Gully Marine Protected Area, a submarine canyon of the outer Scotian Shelf. GSC Open File Report No. 1634, 1 CD.

Giles, P.J. and J. Utting. Carboniferous stratigraphy of the Bradelle L-49 and Brion Island wells, Central and Northern Gulf of St. Lawrence, Maritimes Basin, Eastern Canada. GSC Open File Report No. 1679, 1 poster.

Giles, P.S. Stratigraphic and structural interpretation of the H B Fina Northumberland Strait F-25 well, Western Maritimes Basin, Eastern Canada. GSC Open File Report No. 1840, 1 poster.

Jackson, H.R. et al. Cruise Report *Hudson* 2003-047: NUGGET (Nunavut to Greenland Geophysical Transect). GSC Open File Report No. 1838, 1 CD.

Jackson, H.R. et al. Cruise Report: *Hudson* 2002-011 Flemish Cap margin transect (Flame). GSC Open File Report No. 4426.

Li, M.Z., E.L. King, C. Smyth. Morphology and stability of sand ridges on Sable Island Bank, Scotian Shelf. GSC Open File Report No. 1836, 52 pages.

Miller, R.O. CCGS *Hudson* cruise 2002-021. A geological and geophysical survey on Sable Island Bank. GSC Open File Report No. 1524.

Rochon, A., S. Blasco, P. Travaglini. Cruise MR02-K05 onboard the RV *Mirai*: Joint Western Arctic Climate Study (JWACS) 2002. Geoscience Program - Leg 2 - Tuktoyaktuk (Northwest Territories) to Dutch Harbour (Alaska). GSC Open File Report No. 1781, 1 CD.

Smyth, C.E., M.Z. Li, D.E. Heffler. A summary of the 2001 Sable Island Bank hydrodynamic and bedform data. GSC Open File Report No. 1788, 48 pages.

Smyth, C., W. MacKinnon, and A. Robertson. Optical backscatter sensor calibration. GSC Open File Report No. 4548, 7 pages.

Solomon, S.M. The mineral potential of the proposed Mackenzie Delta Protected Areas. GSC Open File Report No. 1820, 1 CD.

Todd, B.J., K.W. Asprey, A.S. Atkinson, R. Blasco, P.R. Girouard, V.E. Kostylev, O. Longva, T. Lynds, W.A. Rainey, P.L. Spencer, M.S. Uyesugi, and P.C. Valentine. 2003. Expedition report CCGS *Hudson* 2002-026: Gulf of Maine. GSC Open File 1468, 143 p., 7 CD-ROMs.

Todd, B.J., J.A.M. Hunter, R.L. Good, R.A. Burns, M. Douma, S.E. Pullen, and C.F.M. Lewis. 2003. Seismostratigraphy of Quaternary sediments beneath Lake Simcoe, Ontario: results of the 1992 and 1993 expeditions of the MV *J. Ross Mackay*. GSC Open File 3037, 105 p., 1 CD-ROM.

Toews, M. Late Cenozoic geology of Salar Basin, eastern slope of the Grand Banks of Newfoundland. GSC Open File Report No. 1675, 47 pages.

Wielens, J.B.W. and M.P. Avery. Maturity trends from vitrinite data on the Northern Grand Banks. GSC Open File Report No. 4488, 1 CD or 1 poster.

Williams, G.L. Palynological analysis of Canterra PCI St. George J-55, Carson Basin, Grand Banks of Newfoundland. GSC Open File Report No. 1657, 18 pages, 1 poster.

Williams, G.L. Palynological analysis of Amoco-Imperial-Skelly Skua E-41, Carson Basin, Grand Banks of Newfoundland. GSC Open File Report No. 1658, 20 pages, 1 poster.

Williams, G.L. Palynological analysis of Elf Hermine E-94, Scotian Basin. GSC Open File Report No. 1654, 7 pages, 1 poster.

Williams, G.L. Palynological analysis of Petro-Canada et al. Terra Nova K-18, Jeanne d'Arc Basin, Grand Banks of Newfoundland. GSC Open File Report No. 1659, 19 pages, 1 poster.

Recherches en cours à la CGC

Piper, D.J.W. and S. Ingram. 2003. Major Quaternary sediment failures on the East Scotian Rise. Geological Survey of Canada Current Research, 2003-D01. 9 pp.

Livres, chapitres de livre ou comptes rendus de livre

Dehler, S.A. 2003. A review of non-volcanic rifting of continental margins: a comparison of evidence from land and sea, edited by Wilson, R.C.L., R.B. Whitmarsh, B. Taylor, and N. Froitzheim, Geological Society of London, Special Publication, No. 187, 2001. Geoscience Canada, v. 30, p. 30-31.

Eaton, D.W., B. Milkereit, and M. Salisbury, Eds. 2003. Hardrock Seismic Exploration, Society of Exploration Geophysicists, Tulsa. 270 p.

PUBLICATIONS ET PRODUITS

Jenner, K.A., A.G. Sherin, and T. Horsman. 2003. The use of dynamic segmentation in the Coastal Information System: adjacency relationships from southeastern Newfoundland, Canada. In: Green, D.R. and S.D. King (eds.), Coastal and Marine Geo-Information Systems, Chapter 26, p. 371-384.

Piper, D.J.W., D.C. Mosher, B.J. Gauley, K. Jenner, and D.C. Campbell, 2003. The chronology and recurrence of submarine mass movements on the continental slope off southeastern Canada. In: Locat, J. and J. Mienert. Submarine mass movements and their consequences. Kluwer, Dordrecht, p. 299-306.

Piper, D.J.W. and C. McCall. 2003. A synthesis of the distribution of submarine mass movements on the eastern Canadian margin. In: Locat, J. and J. Mienert, Submarine mass movements and their consequences. Kluwer, Dordrecht, p. 291-298.

Les produits de 2003

Pêches et Océans Canada – Région des Maritimes

Service hydrographique du Canada

Tables des marées

2003. Tables des marées et courants du Canada (2003) Vol. 1. Côte atlantique et baie de Fundy. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615, rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada.

2003. Tables des marées et courants du Canada (2003) Vol. 2. Golfe du Saint-Laurent. Service hydrographique du Canada, Pêches et Océans, 615, rue Booth, Ottawa (ON) K1A 0E6, Canada

Cartes du SHC – 2003

Carte n° 4000 Gulf of Maine to/à Baffin Bay/Baie de Baffin. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4003 Cape Breton to/à Cape Cod. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4006 Newfoundland and Labrador/Terre-Neuve-et-Labrador to Bermuda/aux Bermudes. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4010 Bay of Fundy/Baie de Fundy (Inner portion/partie intérieure). NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4011 Approaches to/Approches à Bay of Fundy/Baie de Fundy. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4012 Yarmouth to/à Halifax. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4015 Sydney to/à Saint-Pierre. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4016 Saint-Pierre to/à St. John's. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4017 Cape Race to/à Cape Freels. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4022 Cabot Strait and approaches/Détroit de Cabot et les approches, Scatarie Island to/à Anticosti Island/Île D'Anticosti. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4045 Sable Island Bank/Banc de l'Ile de Sable to/au St.Pierre Bank/Banc de Saint Pierre. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4211 Cape Lahave to/à Liverpool Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4266 Sydney Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4306 Strait of Canso and/et Southern Approaches/les approches sud. NOUVELLE ÉDITIONCarte n^{o} Chart No. 4308. St. Peters Bay to/à Strait of Canso. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4340 Grand Manan. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4363 Cape Smokey to/à St. Paul Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4367 Flint Island to/à Cape Smokey. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4379 Liverpool Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4381 Mahone Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4384 Pearl Island to/à Cape La Have. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4395 Lahave River Riverport to/à Conquerall Bank. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4403 East Point to/à Cape Bear. NOUVELLE ÉDITION

Carte n° 4405 Pictou Island to/aux Tryon Shoals. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4437 Pictou Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4445 Merigomish Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4450 St. Paul Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4460 Charlottetown Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4462 George's Bay NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4463 Chéticamp to/à Cape Mabou. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4464 Chéticamp to/à Cape St. Lawrence. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4466 Hillsborough Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4467 Rustico Bay and/et New London Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4483 Caribou Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4497 Amet Sound. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4498 Pugwash Harbour and approaches/et les approches. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4504 Great Cat Arms and/et Little Cat Arm. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4509 Pistolet Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4512 Quirpon Harbour and Approaches/et les approches. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4514 St. Anthony Bight and Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4521 Baie Verte. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4522 Tilt Cove and/et La Scie Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4524 Botwood Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4529 Fogo Harbour Seal Cove and Approaches/et les approches. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4531 Carmanville to/à Bacalhao Island and/et Fogo NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4538 Canada Bay including/y compris Chimney Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4541 Sops Arm. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4542 Hampden B. . NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4582 Plans - Notre Dame Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4584 White Bay - Southern Part/Partie Sud. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4585 Green Head to/à Little Bay Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4587 Mortier Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4592 Little Bay Island to/à League Rock. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4594 Thimble Tickles to/à Bagg Head including/y compris New Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4595 Bay of Exploits Sheet/Feuille I (North-Nord). NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4596 Bay of Exploits Sheet/feuille II (Middle/centre). NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4597 Bay of Exploits Sheet/feuille III (South/sud). NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4616 Burin Harbours and Approches/et les approches. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4622 Cape St. Mary's to/à Argentia Harbour and/et Jude Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4625 Burin Penninsula to/à Saint-Pierre. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4626 Saint-Pierre and/et Miquelon (France). NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4633 Ramea Islands to/à Bonne Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4635 Cape Ray to/à La Poile Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4638 Wreck Island to/à Cinq Cerf Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4643 Ile Saint-Pierre (France). NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4652 Humber Arm Meadows Point to/à Humber River. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4653 Bay of Islands. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4658 Bonne Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4659 Port au Port. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4661 Bear Head to/à Cow Head. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4663 Cow Head to/à Pointe Riche. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4665 St. Margaret Bay and Approaches/et les approches. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4666 St Barbe Point to/à Old Férolle Harbour. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4667 Savage Cove to/à St. Barbe Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4668 Anchorages/Mouillages in the/dans le Strait of Belle Isle/Détroit de Belle Isle.. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4670 Forteau Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4680 Hawkes Bay to/à Ste Geneviève Bay including/ycompris St John Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4682 Larkin Point to/à Cape Anguille. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4700 Belle Isle to/à Resolution Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4702 Corbet Island to/à Ship Harbour Head. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4703 White Point to/à Corbet Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4731 Forteau Bay to/à Domino Run. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4732 Approaches to/Approches à Hamilton Inlet. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4745 White Point to/à Sandy Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4766 Saglek Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4767 Saglek Bay Anchorage/Mouillage. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4771 Eclipse Harbour to/à Cape White Handkerchief. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4774 Approaches to/approches à Williams Harbor. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 4839 Head of/Fond de Placentia Bay. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5001 Labrador Sea/Mer du Labrador. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5032 Approaches to/à White Bear Arm. NEW CHART

Carte nº 5033 Hawke Bay and/et Squasho Run. NEW CHART

Carte nº 5042 Cut Throat Island to/à Quaker Hat. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5133 Domino Point to/à Cape North. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5140 South Green Island to/à Ticoralak Island. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5143 Lake Melville. NOUVELLE ÉDITION

Carte nº 5179	Alexis Bay and/et Alexis River. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8005	Georges Bank. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8006	Scotian Shelf/Plate-Forme Néo-Écossaise, Browns Bank to Emerald Bank/Banc de Brown au Banc D'Emeraude. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8014	Grand Banc/Grand Bank (Northeast Portion/Partie-nord-est). NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8046	Button Islands to/à Cod Island. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8047	Cod Island to/à Cape Harrison. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8048	Cape Harrison to/à St. Michael Bay. NOUVELLE ÉDITION
Carte nº 8049	St. Michael Bay to/aux Gray Islands. NOUVELLE ÉDITION

CEN S57 (cartes électroniques de navigation) – 2003[1]:

CA276286.	Carte nº 4023	Northumberland Strait
CA576007.	Carte nº 4203	Marine Atlantic Terminal
CA576268.	Carte nº 4920	Wharf Belledune
CA376330.	Carte nº 4340	Grand Manan

[1]Disponibles auprès de Nautical Data International Inc. (http://www.digitaloceans.ca)

John William Dawson, un pionnier de la géologie en Nouvelle-Écosse (debout). Sir Charles Lyell, géologue de l'époque victorienne (à genou) et un adjoint (portant un chapeau) venant de découvrir des vertèbres fossiles parmi la matière qui remplissait un tronc d'arbre fossile à la pointe Coal Mine, à Joggins, vers 1852.

Peinture de l'artiste du Nouveau-Brunswick Judi O. Pennanen extraite de l'ouvrage The Last Billion Years, reproduite avec l'aimable autorisation de la Commission géologique du Canada - Atlantique, Ressources naturelles Canada

Gouvernement du Canada	Government of Canada
Pêches et Océans Canada	Fisheries and Oceans Canada
Ressources naturelles Canada	Natural Resources Canada
Environnement Canada	Environment Canada
Défense nationale	National Defence

Dauphins dans la région du Gulfy